ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN

ZU GÖTTINGEN.

SIEBENTER BAND.

VON DEN JAHREN 1856 UND 1857.

MIT ZWEI KUPFERTAFELN UND EINER STEINDRUCKTAFEL

GÖTTINGEN,
IN DER DIETERICHSCHEN BUCHHANDLUNG.
1857.

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buckdruckerei.
(W. Fr. Kaestner.)

VORREDE.

Dieser siebente Band der Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen enthält die mehrsten grösseren Arbeiten, welche ihre Mitglieder in dem Zeitraume von Michaelis 1855 bis dahin 1857 dargeboten haben. Auszüge daraus, so wie die kleineren, in jenem Zeitabschnitte der Societät mitgetheilten Aufsätze, finden sich in den die gelehrten Anzeigen begleitenden Nachrichten von der G. A. Universität und der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften aus den Jahren 1855 bis 1857.

Von der Geschichte der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in den genannten Jahren, liefert das Nachfolgende einen kurzen Bericht.

Das jährlich unter den ältesten Mitgliedern der drei Classen wechselnde Directorium der Societät, wurde zu Michaelis 1855 von Herrn Professor *Ewald* in der historisch-philologischen Classe übernommen. Zu Michaelis 1856 gieng dasselbe auf die physikalische Classe, und in dieser auf Herrn Obermedicinalrath *Conradi* über. Zu Michaelis 1857 übernahm das Directorium Herr Professor *Weber* in der mathematischen Classe.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften hat in dem bemerkten Zeitabschnitte zahlreiche, und darunter einige be-

sonders empfindliche Verluste erlitten. Am 2ten December 1855 wurde der physikalischen Classe der Hofrath und Professor Dr. *Conrad Heinrich Fuchs* entrissen, der seit 1843 der Societät angehört hatte. Wie viel die medicinische Wissenschaft und die Universität durch seinen plötzlichen Tod, der seiner segensreichen Wirksamkeit ein frühes Ziel setzte, verloren haben, ist allgemein anerkannt. Am letzten Tage desselben Jahres traf die historisch-philologische Classe ein sehr harter Verlust durch das ebenfalls höchst unerwartete Ende des Hofraths und Professors Dr. *Carl Friedrich Hermann.* Seit dem Jahre 1843 war dieser ausgezeichnete Philolog und Kenner des klassischen Alterthums mit unserer Gesellschaft verbunden, die seiner ausserordentlichen Thätigkeit und gewissenhaftesten Pflichttreue zahlreiche Arbeiten verdankt. Die Schriften der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften enthalten fünf grössere Abhandlungen des Verewigten, und in den Nachrichten findet sich eine Reihe kleinerer Aufsätze von ihm. Ausserdem hat er für die gelehrten Anzeigen manche Beiträge geliefert. Schon am 10ten Januar 1856 folgte jenem höchst thätigen Gelehrten der College in die Ewigkeit nach, welcher ihm hinsichtlich seiner Studien hier nahe stand, und in der Thätigkeit mit ihm wetteiferte: der Professor Dr. *Friedrich Wilhelm Schneidewin*, der seit 1850 ordentliches Mitglied der Societät in der historisch-philologischen Classe war. Auch dieser scharfsinnige Kritiker hat die von ihm mit dem Eintritte in die Gesellschaft der Wissenschaften übernommenen Verpflichtungen treu erfüllt, und in der kurzen Zeit seiner Theilnahme an den Arbeiten der Societät, drei grössere Abhandlungen, mehrere kleinere Aufsätze, und, wie auch schon früher, manche Beiträge für die gelehrten Anzeigen geliefert. In der Nacht

vom 18ten auf den 19ten März 1856 verlor die physikalische Classe der Societät den Hofrath und Professor Dr. *Georg Friedrich Wilhelm Meyer*, Physiographen des Königreichs Hannover, der seit 1821 als Assessor, und seit 1843 als hiesiges ordentliches Mitglied mit der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften verbunden war. Dieser berühmte Botaniker hat die ökonomische Preisaufgabe, welche von der Societät für den November 1820 bestimmt war, und die Untersuchung des Schadens, den die Innerste den angränzenden Ländereien auf ihrem Laufe durch das Hildesheim'sche zufügt, nebst Vorschlägen zu wirksamen, im Grossen ausführbaren Maassregeln, um demselben so viel als möglich Einhalt zu thun, forderte, auf die ausgezeichnetste Weise gelöst, und in der im J. 1822 als Anlage zur Flora des Königreichs Hannover in zwei Bänden herausgegebenen Preisschrift, nicht bloss der eigentlichen Forderung der Aufgabe auf das Vollkommenste entsprochen, sondern zugleich eine so umfassende, naturhistorisch-ökonomische Beschreibung des Innerste-Thales geliefert, dass solche als ein Muster für ähnliche Arbeiten gelten kann.

Von ihren auswärtigen Mitgliedern hat die Königliche Gesellschaft in dem obigen Zeitabschnitte verloren: aus der physikalischen Classe, i. J. 1856, den Hofrath und Professor Dr. *J. C. Jörg* zu Leipzig, und den Geheimen Bergrath und Professor Dr. *Christian Samuel Weiss* zu Berlin, von welchen der erstere seit 1837, der letztere seit 1851 der Societät angehörte; i. J. 1857, den Baron *L. J. Thénard*, Mitglied des Institutes und Professor der Chemie zu Paris, der seit 1830 Mitglied der Societät war, und den Geheimen Medicinalrath und Professor Dr. *H. Lichtenstein* zu Berlin, der ebenfalls seit 1830 mit der Gesellschaft verbunden war; aus der mathema-

tischen Classe, i. J. 1857, *Augustin Cauchy*, Mitglied des Institutes und des Bureau des longitudes zu Paris, der seit 1840 der Societät angehörte.

Von den Correspondenten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften sind dahin geschieden: aus der physikalischen Classe, i. J. 1856, der Königlich Dänische Etatsrath *M. Chr. Gottl. Lehmann* zu Kopenhagen, der Vorstand und Custos der K. K. Mineraliencabinete zu Wien, *Paul Partsch*, und der K. Russ. Leibarzt, Dr. *Sir Alexander Crichton* in London; i. J. 1857, der Geheime Hofrath und Professor Dr. *J. L. C. Gravenhorst* zu Breslau, der i. J. 1807 als Assessor, und i. J. 1809 als Correspondent mit der Societät in Verbindung trat, der K. Russ. Hofrath Dr. *W. G. Tilesius* zu Mühlhausen, und der Professor Dr. *J. G. C. Schweigger* zu Halle; aus der mathematischen Classe, i. J. 1856, der K. Russ. Staatsrath und Professor, *N. Lobatschewski* zu Kasan; i. J. 1857, der Hofrath und Professor Dr. C. *W. Gottl. Kastner* zu Erlangen; aus der historisch-philologischen Classe, i. J. 1855, der Staatsrath *Rudolph von Bosse* zu Braunschweig, und der Professor Dr. *Moriz Hermann Eduard Meier* zu Halle; i. J. 1856, Dr. *Emil Braun*, Secretair des Instituts für archäologische Correspondenz zu Rom, der Professor Dr. *Caspar Zeuss* zu Bamberg, und der K. K. Hofrath und Hof-Dollmetscher der orientalischen Sprachen, *Joseph, Freiherr von Hammer-Purgstall* zu Wien; i. J. 1857, *John Mitchell Kemble* zu London.

Die in dem bemerkten Zeitabschnitte im Kreise der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften entstandenen zahlreichen Lücken, sind auf folgende Weise ausgefüllt worden.

Im Jahre 1855 trat mit Genehmigung des Königlichen Universitäts-Curatorii als hiesiges ordentliches Mitglied

der mathematischen Classe Herr Professor *Lejeune-Dirichlet* ein, der bereits seit 1846 als auswärtiges Mitglied der Societät angehörte.

Im Jahre 1856 wurden zu hiesigen ordentlichen Mitgliedern erwählt, und vom Königlichen Universitäts-Curatorio bestätigt:

für die physikalische Classe,

Herr Professor *Sartorius Freiherr von Waltershausen*;

für die historisch-philologische Classe,

Herr Professor *Ernst Curtius* und

Herr Professor *Ferdinand Wüstenfeld*, der bereits seit 1841 als Assessor mit der Societät verbunden war.

Zu Assessoren für die mathematische Classe wurden im Jahre 1856 ernannt:

Herr Facultäts-Assessor Dr. *Riemann* und

Herr Dr. *Klinkerfues*, Observator an der Königlichen Sternwarte.

Zu auswärtigen Mitgliedern wurden erwählt und vom Königlichen Universitäts-Curatorio bestätigt:

für die physikalische Classe,

im Jahre 1855,

Herr Dr. *Robert Bunsen*, Hofrath und Professor der Chemie zu Heidelberg,

Herr *Elie de Beaumont*, Kais. Franz. Sénateur, und beständiger Secretair der Akademie der Wissenschaften zu Paris;

im Jahre 1856,

Herr Dr. *Heinrich Rose*, Professor der Chemie an der Universität zu Berlin,

Herr Dr. *Gustav Rose*, Professor der Mineralogie an der Universität zu Berlin.

Für die mathematische Classe,

im Jahre 1856,

Herr *Joseph Liouville*, Mitglied des Institutes zu Paris,

Herr Dr. *E. Kummer*, Professor an der Universität zu Berlin, seit 1851 Correspondent der Societät,

Herr Dr. *F. E. Neumann*, Professor an der Universität zu Königsberg.

Für die historisch-philologische Classe,

im Jahre 1855,

Herr Dr. *Chr. C. Josias Bunsen*, Königl. Preussischer Wirklicher Geheimerrath zu Heidelberg.

Zu Correspondenten wurden von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften ernannt:

für die physikalische Classe,

im Jahre 1855,

Herr Dr. *Hermann Kopp*, Professor zu Giessen,

Herr *Paul Partsch*, Vorstand und Custos der K. K. Hof-Mineralien-Cabinete zu Wien, (seitdem verstorben, s. o.);

im Jahre 1856,

Herr Dr. *Anton Schrötter*, Professor der Chemie an dem K. K. polytechnischen Institute und General-Secretair der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien,

Herr *J. Pelouze*, Mitglied des Institutes zu Paris,

Herr *Henri Sainte Claire Deville*, Maître de Conférence an der École normale supérieure zu Paris.

Für die mathematische Classe,

im Jahre 1856,

Herr Dr. *Georg Rosenhain*, zu Königsberg,

Herr Dr. *C. Weierstrass*, Professor an der Universität zu Berlin,

Herr Dr. *Otto Hesse*, Professor an der Universität zu Heidelberg,

Herr Dr. *Peter Riess*, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin,

Herr Dr. *Rudolph Kohlrausch*, Professor an der Universität zu Marburg (jetzt zu Erlangen).

Für die historisch-philologische Classe, im Jahr 1855,

Herr Dr. *Emil Braun*, Secretair des Institutes für archäologische Correspondenz zu Rom, (seitdem verstorben, s. o.),

Herr *Paul Joseph Schafarik*, Bibliothekar zu Prag,

Herr Dr. *Wilhelm Wackernagel*, Professor zu Basel,

Herr Dr. *Caspar Zeuss*, Professor zu Bamberg, (seitdem verstorben, s. o.).

* * *

In der Zeit von Michaelis 1855 bis dahin 1857 wurden folgende Abhandlungen theils in den Versammlungen der Societät gelesen, theils derselben vorgelegt.

Im Jahre 1855.

Am 24. Novbr. *Hausmann*, zweite Abhandlung, über die durch Molecularbewegungen in starren leblosen Körpern bewirkten Formveränderungen. (Nachrichten 1855. S. 229.)

Im Jahre 1856.

Am 19. Januar. *Ewald*, Erklärung der grossen phönikischen Inschrift von Sidon und einer ägyptisch-aramäischen, mit den zuverlässigen Abbildern beider. (Nachr. 1856. S. 4.)

Am 24. Mai. *Conradi*, Bemerkungen über die medicinischen Grundsätze der Koischen und Knidischen Schule. (Nachr. 1856. S. 143.)

Am 13. Juni. *Waitz*, über die Anfänge der Vassallität. (Nachr. 1856. S. 157.)

Am 6. Novbr. *Riemann*, Beiträge zur Theorie der durch die Gauss'sche Reihe $F(\alpha, \beta, \gamma, x)$ darstellbaren Functionen. (Nachr. 1857. S. 6.)

Am 22. Novbr. *Hausmann*, über den Einfluss der Beschaffenheiten der Gesteine auf die Architektur. (Nachr. 1856. S. 301.)

Im Jahre 1857.

Am 16. Januar. *Grisebach*, systematische Untersuchungen über die Vegetation der Karaiben, insbesondere der Insel Guadeloupe, nach den Sammlungen *Duchassaing's*. (Nachr. 1857. S. 11.)

Am 8. April. *H. Sainte Claire Deville* und *Wöhler*, über das Bor. (Nachr. 1857. S. 122.)

Am 31. Juli. *Lejeune Dirichlet*, Untersuchungen über ein Problem der Hydrodynamik. (Nachr. 1857. S. 206.)

Am 1. August. *Sartorius von Waltershausen*, über die Krystallformen des Bors. (Nachr. 1857. S. 208.)

Am 22. Sept. *Buff* und *Wöhler*, über neue Verbindungen des Siliciums. (Nachr. 1857. S. 245.)

Folgende kleinere Arbeiten, welche theils in den Versammlungen der Societät vorgetragen, theils derselben vorgelegt worden, finden sich in den Nachrichten von der G. A. Universität und der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften abgedruckt, oder im Auszuge mitgetheilt.

Aus dem Jahre 1855.

Am 1. October. *Wöhler* und *J. Dean*, Versuche über Telluramyl und Selenmethyl. (Nachr. 1855. S. 198.)

Am 17. Novbr. *Hausmann*, über das Vorkommen von Manganblende als Eisenhüttenproduct. (Nachr. 1855. S. 226.)

Am 24. Novbr. *Berthold*, Bemerkungen über die Eintheilung der Säugethiere nach der Modalität des Säugens. (Nachr. 1855. S. 247.)

Aus dem Jahre 1856.

Am 2. Februar. *Wöhler*, über das Silicium. (Nachr. 1856. S. 39.)

Am 16. April. *Klinkerfues*, Beobachtungen der neuesten Planeten auf der Göttinger Sternwarte. (Nachr. 1856. S. 113.)

— — *Hausmann*, Bemerkungen über die Umänderungen des Glases, nebst den Resultaten der von dem Herrn Doctor

Geuther im hiesigen Akademischen Laboratorium in Beziehung darauf ausgeführten chemischen Analysen. (Nachr. 1856. S. 114.)

Am 21. Mai. *Berthold*, Bemerkungen über den Beutellaubfrosch (Hyla marsupiata, Dum. Bibr.). (Nachr. 1856. S. 130.)

Am 9. Juli. *Hausmann* und *Wöhler*, Bemerkungen über die im vorigen Jahre in der Gegend von Bremervörde herabgefallenen Meteorsteine, nebst der chemischen Untersuchung derselben. (Nachr. 1856. S. 145.)

Am 1. August. *Hausmann*, über Chytophyllit- und Chytostilbit-Schlacke. (Nachr. 1856. S. 201.)

Am 27. Sept. *Berthold*, Bericht über einige Versuche um den Ursprung des Harnzuckers bei künstlichem Diabetes zu ermitteln, von Hrn Prof. *M. Schiff* zu Bern.

Am 11. October. *Waitz*, über die Handschrift des sogenannten Anonymus Scaligeri. (Nachr. 1856. S. 249.)

Aus dem Jahre 1857.

Am 27. Januar. *Waitz*, über das Carmen de bello Saxonico Henrici IV. (Nachr. 1857. S. 13.)

— — *Waitz*, kleine Bemerkungen zur Geschichte der deutschen Historiographie im Mittelalter. (Nachr. 1857. S. 42.)

Am 25. Februar. *Klinkerfues*, neue Bahnbestimmung des Asteroiden Psyche. (Nachr. 1857. S. 90.)

Am 27. Februar. *Ewald*, über eine schwierige Frage der arabischen Wortfügung. (Nachr. 1857. S. 97.)

Am 14. März. *Klinkerfues*, Notiz über die neuen Kometen. (Nachr. 1857. S. 92.)

Am 28. April. *Wagner*, Auszug aus einer Abhandlung der Herren Dr. *W. Kühne* aus Hamburg und *W. Hallwachs* aus Darmstadt, welcher physiologisch-chemische Untersuchungen über die Bildung der Hippursäure aus Benzoesäure bei fleischfressenden Thieren enthält, die von denselben im Laufe des Winters $18\frac{56}{57}$ im physiologischen Institute zu Göttingen angestellt wurden. (Nachr. 1857. S. 129.)

Am 18. Juni. *Ewald*, Bemerkungen über die nabatäischen Schriften und eine beabsichtigte Herausgabe derselben. (Nachr. 1857. S. 141 und 145.)

Am 6. Juli. *Wöhler*, Abhandlung des Hrn Prof. *Boedeker* mit dem Titel: Die gesetzmässigen Beziehungen zwischen der Dichtigkeit, der specifischen Wärme und der Zusammensetzung der Gase. (Nachr. 1857. S. 165.)

Am 1. Sept. *Hausmann*, über das Vorkommen des Chloropals in Begleitung des Basaltes am Meenser Steinberge zwischen Göttingen und Münden. (Nachr. 1837. S. 213.)

Am 22. Sept. *H. Sainte Claire Deville* und *Wöhler*, über die Affinität zwischen Stickstoff und Titan. (Nachr. 1857. S. 237.)

* * *

Ueber die von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften aufgegebenen Preisfragen und den Erfolg derselben ist Folgendes zu berichten.

Für den November 1855 war von der mathematischen Classe nachstehende, im Jahr 1852 ungenügend gelöste Aufgabe wiederholt worden:

„Obgleich wir über den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität fester Körper einige auf Schallschwingungen beruhende Versuche besitzen, so bleibt hier doch noch ein weites Feld für die Erforschung übrig. Die Königliche Societät wünscht daher, dass dieser Gegenstand auch auf andern Wegen sorgfältig bearbeitet werde, namentlich bei festen Körpern im Zustande der Biegung und der Torsion, durch Anwendung von Methoden, welche die Veränderungen der Elasticität bei veränderten Temperaturen mit grosser Schärfe erkennen lassen. Die Versuche dürfen nicht über die Gränzen der Elasticität hinausgehen, müssen aber zahlreich und mannichfaltig genug sein, um über das gleichmässige Fortschreiten der Werthe des Elasticitätscoefficienten mit der Temperatur, und über den Grad der in den Resultaten erreichten Zuverlässigkeit ein bestimmtes Urtheil zu begründen. Es wird gewünscht, dass ausser den einer vollkommenen Elasticität fähigen Metallen auch das Glas den geeigneten Versuchen unterzogen werde.“

Zur Beantwortung war erst am 30sten October 1855, also einen Monat nach dem gesetzlichen Termine, eine Schrift eingegangen, mit dem Motto:

„On ne parvient au simple qu'après avoir épuisé le composé,"
welche, wie im Vorworte erklärt war, nicht allein, sondern in Verbindung mit der im Jahre 1852 unter gleichem Motto eingesandten Schrift, als Beantwortung der Preisfrage gelten sollte. Da eine andere Concurrenz nicht Statt fand, so hat Königliche Societät dieselbe zur Preisbewerbung zugelassen.

Die frühere Schrift ist in dem Berichte von der Sitzung der Königlichen Societät am 4. December 1852 (Nachrichten 1852. S. 256 ff. und Vorrede zum fünften Bande der Abhandlungen S. xviii ff.) beurtheilt worden. Es ist daselbst anerkannt worden, dass die Resultate der mitgetheilten Versuche als ein sehr werthvoller Beitrag zur Lösung der Aufgabe betrachtet werden müssten; dass aber die geforderte vielseitigere Behandlung innerhalb des durch die Preisfrage bestimmten engeren Feldes, und die Erstreckung auf die verschiedenen, zu scharfen Versuchen geeigneten Aeusserungen der Elasticität bei der Flexion und Torsion fehle. Namentlich waren zur Beantwortung der Preisfrage gar keine den Torsionszustand betreffende Versuche benutzt worden, und die den Flexionszustand betreffenden bezogen sich bloss auf dynamische, nicht auf statische Aeusserungen der Elasticität. Auch fehlte es bei den engen Gränzen der beobachteten Temperaturunterschiede von $-15^\circ 5$ bis $+15^\circ 9$ Réaumur an Versuchen zur Lösung desjenigen Theils der Aufgabe, welcher eine Prüfung des gleichmässigen Fortschreitens der Werthe des Elasticitätscoefficienten mit den Temperaturveränderungen forderte.

Die obige Ergänzungsschrift enthält nun erstens zahl-

daher keine genaue Vergleichung der nach beiden Methoden gewonnenen Resultate möglich. — Sehr interessant sind die Resultate, zu welchen der Verf. bei Torsionsschwingungen über das Wachsthum der Schwingungsdauer mit dem Schwingungsbogen gelangt ist, womit derselbe die von ihm gemachte Beobachtung in Verbindung gebracht hat, dass die aus Transversal- und Torsionsschwingungen berechneten Werthe des Ausdehnungscoefficienten eines rothen Kupferdrahts sich nahe wie 3 : 2 verhielten, während beide Werthe bei einem Stahldrahte sehr nahe übereinstimmten. Der Verf. bemerkt aber selbst, dass er diese einer grösseren Arbeit über Elasticität entlehnte Untersuchung in keine unmittelbare Beziehung zur vorliegenden Aufgabe gebracht, und daher der vorliegenden Schrift nur als Einleitung vorausgeschickt habe, um daran zu zeigen, wie viele Nebenumstände bei einer genauen Bestimmung der Elasticitätscoefficienten in Betracht zu ziehen und zu erforschen seien.

Es ergiebt sich aus dem Mitgetheilten, dass die vorliegende Schrift eben so wie die frühere, viele neue werthvolle Beobachtungen enthält, deren Ausführung unter den hergestellten sehr vollkommenen Einrichtungen eine sehr grosse Schärfe gestattete. Es ist dadurch den meisten Forderungen der Preisfrage, welche in der ersten Schrift noch unerledigt geblieben waren, genügt worden. Die Königliche Societät hat daher kein Bedenken getragen, dem Verfasser der beiden Schriften den ausgesetzten Preis zu ertheilen.

Auf dem in der öffentlichen Sitzung der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften am 24. November 1855 entsiegelten Zettel nannte sich als Verfasser jener Schriften:

A. T. Kupffer,

Director des physikal. Centralobservatoriums in St. Petersburg.

Die Preisschrift ist im vorigen Jahre zu St. Petersburg unter folgendem Titel gedruckt erschienen:

„Ueber den Einfluss der Wärme auf die elastische Kraft der festen Körper und insbesondere der Metalle, von *A. T. Kupffer.*" 98 Seiten in Quart, mit 4 Tafeln.

Für den November 1856 hatte die historisch-philologische Classe

eine kritische Geschichte der Historiographie bei den Deutschen, bis zur Mitte des dreizehnten Jahrhunderts

verlangt.

Zur Beantwortung war nur eine Schrift eingegangen, unter dem Titel:

Deutschlands Geschichtsquellen im Mittelalter bis ans Ende der Kaiserzeit, mit dem Motto:

Si quid novisti rectius istis,
Candidus imperti: si non, his utere mecum.

Der gewählte Titel deutet schon an, dass der Verfasser sich eine etwas andere Aufgabe gesetzt hat, als die Societät eigentlich wollte. Unter dem Ende der Kaiserzeit versteht er freilich nur den Verfall der kaiserlichen Macht der mit dem Untergang der Staufer eintrat, und der Zeit nach ist er nicht wesentlich über die Gränzen hinausgegangen, welche in der Preisaufgabe bezeichnet waren, wenn er gleich, wie nachher bemerkt werden soll, Manches aufgenommen hat, was nicht mehr nothwendig zu derselben gehörte, ja richtiger hier zur Seite gelassen wäre. In der Arbeit selbst ist auch wohl manchmal davon die Rede, dass es darauf ankomme, die Entwickelung der deutschen Historiographie darzulegen (S. 59. 575. 613); aber dieser Standpunkt ist keineswegs festgehalten, ist von dem Ver-

fasser von vorne herein eigentlich nicht eingenommen worden. Derselbe ist vielmehr darauf ausgegangen, von den Quellen der deutschen Geschichte, oder doch einem grössern Theile derselben, für die angegebene Zeit eine ausführlichere Nachricht zu geben. So finden ausser den Geschichtschreibern, freilich nicht die Urkunden und Rechtsquellen, aber wohl die Gedichte und Briefe eine nähere Berücksichtigung; so begnügt sich der Verfasser nicht mit einer Besprechung der wirklich Deutschland oder in älterer Zeit den verschiedenen deutschen Reichen angehörigen Geschichtschreiber, sondern er handelt auch von denen der Nachbarlande, Italiens, Frankreichs, Englands, Dänemarks, Polens, Ungarns, so weit dieselben Nachrichten für die deutsche Geschichte darbieten. Eine gewisse Rücksicht auf diese zu nehmen, mochte nöthig sein, überall da, wo ein näherer Zusammenhang der Arbeiten, ein Einfluss eines Landes auf das andere, namentlich jener Nachbarlande auf Deutschland nachgewiesen werden konnte; allein hier ist viel mehr gethan, regelmässig ebenso ausführlich von den hier entstandenen Werken, wie von den eigentlich deutschen gehandelt (in der fränkischen Periode umfasst z. B. die Behandlung der italiänischen Geschichtschreiber die SS. 547—566), und nur zuletzt, wo der Zusammenhang dieser Lande mit dem Reich (dem imperium) ein loserer wird, scheint eine kürzere Erwähnung oder gänzliche Uebergehung dem Verfasser gerechtfertigt. Der so eingenommene Standpunkt führt weiter dazu, dass mehr auf die historische als auf die litterarische Bedeutung der einzelnen Werke gesehen, dass dieselben wenigstens häufig nicht sowohl nach ihrer Entstehungszeit, wie nach der Zeit von der sie handeln, aufgeführt werden: der Verfasser geht zunächst darauf aus zu zeigen, welche Quellen für eine bestimmte Zeit vorhanden sind, und

ist dadurch oft veranlasst, auch die später geschriebenen, einer andern Periode der Historiographie angehörigen neben den gleichzeitigen zu nennen. Freilich kommt er dann wohl in einem andern Zusammenhang nochmals auf dieselben zurück, was aber zu Wiederholungen Anlass giebt, die besser vermieden wären. So sind der Poeta Saxo, der Monachus Sangallensis, die meisten nicht gleichzeitig verfassten Vitae zweimal erwähnt. Es hängt hiermit zusammen, wie Anfang und Ende der Arbeit festgestellt sind. Nach einer litterarischen Einleitung, die von den bisherigen Ausgaben der mitteralterlichen Geschichtswerke handelt, beginnt der Verfasser in dem ersten Abschnitt mit einem § bezeichnet die Römerzeit; er spricht da freilich nicht näher von den römischen und griechischen Historikern, die einzelne Nachrichten über die alten Deutschen gegeben haben, aber wohl von den echten und falschen Heiligenleben, die sich auf die Zeit der Völkerwanderung und die Anfänge der deutschen Geschichte beziehen; der Abschnitt enthält manche gute und interessante Bemerkung, aber er ist hier kaum am Platze; und jedenfalls erscheint es unzweckmässig, wenn dann erst im folgenden §. auf die „Anfänge und Gattungen der christlichen Geschichtschreibung“ als Grundlage auch für die Leistungen der christlich gewordenen Deutschen eingegangen wird: hiervon war vielmehr auszugehen, und was von dem im §. 1 Behandelten eine Erwähnung verdiente, konnte hier eingereiht werden. Ist aber dergestalt hier etwas gegeben, das eigentlich nicht zur Aufgabe gehört, so ist dasselbe, wie schon angedeutet wurde, noch mehr der Fall gegen das Ende der Darstellung. Diese geht über die Mitte des 13. Jahrhunderts hinaus und zieht auch Arbeiten in ihren Kreis hinein, die in Wahrheit schon einer wesentlich neuen Periode der Historiographie angehören: die grossen Com-

pilationen wie die kurzen Handbücher des 13. Jahrhunderts, dann vor allen die deutschen Chroniken stehen auf einer wesentlich andern Stufe der Entwickelung, und höchstens auf die Anfänge und Uebergänge wäre hinzuweisen, nicht auch dieser Kreis von Werken eingehender zu behandeln gewesen. Der Verfasser fasst die Sache so, dass er nach der Blüthe der Geschichtschreibung unter den Fränkischen und ersten Staufischen Kaisern auch den in der nächstfolgenden Zeit eintretenden Verfall schildert und erst dann abschliesst, da nach seiner Ansicht unter Rudolf von Habsburg ein neuer Aufschwung statt hat (S. 713); was wenigstens der Aufgabe wie die Societät sie stellte nicht recht entspricht und auch sachlich Manches gegen sich hat. Es hängt endlich mit dem vom Verfasser eingenommenen Standpunkte zusammen, dass er das Allgemeine nur kürzer behandelt oder gelegentlich beibringt, dagegen vorzugsweise bei der Besprechung der einzelnen Werke verweilt. Er gliedert den Stoff nach den politischen Verhältnissen, speciell nach den Geschlechtern der Herrscher. Dem ersten Abschnitt, welcher die Vorzeit benannt ist und es hauptsächlich mit den Leistungen im Fränkischen Reich unter den Merovingern zu thun hat, folgen 4 andere, welche als die Zeiten der Karolinger, Ottonen, Salier, Welfen und Weiblinger bezeichnet sind. Jeder dieser Abschnitte beginnt dann allerdings mit einem §., überschrieben „Allgemeines"; allein hier ist keineswegs alles das gegeben, was zur Charakteristik der Historiographie im Ganzen und Allgemeinen in den betreffenden Zeiträumen gehört, sondern Vieles und Wichtiges wird später mehr gelegentlich beigebracht, so über die Sprache der Schriftsteller im 7. Jahrhundert und später beim Fredegar, über die officielle Geschichtschreibung beim Einhard, über den Einfluss der Kreuzzüge beim Albertus Aquensis; und in den

letzten beiden Abschnitten ist die allgemeine Schilderung etwas eingehender und befriedigender ausgefallen. Dagegen ist in dem Abschnitt 5 wieder die Anordnung des Einzelnen wenig gelungen. Zuerst werden hier die Quellen zur Geschichte Lothars und Konrad III. zusammengestellt, dann die Werke besprochen, die unter dem Einfluss des Cistercienser- und Prämonstratenser-Ordens entstanden sind; daran reihen sich Otto von Freising und seine Fortsetzer, und unmittelbar an diese der ganz verschiedene, einer ganz andern Richtung angehörige Gotfried von Viterbo. Dann folgen süddeutsche, böhmische, italiänische Quellen; von den letzten wird zu den norddeutschen und welfischen übergesprungen, darauf von den eigentlichen Localgeschichten nochmals nach der Reihe der Landschaften, Sachsen und Thüringen, Baiern und Oesterreich, Schwaben und Elsass, Rheinland, Lothringen, gehandelt; nach alle dem erst kommen die Werke allgemeiner Reichsgeschichte, unter diesen einzelne noch aus der Mitte des 12. Jahrhunderts; und von ihnen wird der Uebergang gemacht zu den grossen Compilationen, den Compendien und andern durch Aufnahme sagenhafter Elemente charakterisirten Werken. Das Natürliche war gewiss, die Reichsgeschichten an Otto von Freising anzuschliessen und dann einmal die immer mehr überhand nehmenden Localgeschichten, andererseits, so weit es hierher gehörte, die sagenhafte und sonstige eine Umbildung zeigende Litteratur zu berücksichtigen, wo von Gotfried von Viterbo auszugehen war, und unter andern auch auf die deutsche Kaiserchronik zurückgeblickt werden konnte, die nun an ganz unpassender Stelle, ausserdem, wenn sie überhaupt erwähnt werden sollte, viel zu kurz behandelt wird. In den übrigen Abschnitten lässt sich die Darstellung fast ausschliesslich von geographischen Gesichtspunkten leiten:

was die einzelnen Landschaften, und in diesen die einzelnen Stifter und Klöster geleistet haben, wird dargestellt; auf die Verwandtschaft der Werke unter einander dagegen wenig Rücksicht genommen. Die Weltchroniken Hermanns von Reichenau, Sigeberts von Gembloux, Ekkehards von Aurach z. B. erhalten an ganz verschiedenen Stellen ihre nähere Behandlung, nachdem allerdings in dem einleitenden Paragraphen der salischen Periode im Allgemeinen auf die Ausbildung dieser Art von historischen Arbeiten hingewiesen ist. Es wird sich hier für das eine wie für das andere Verfahren allerdings Manches anführen lassen.

An der vorliegenden Arbeit ist aber noch Anderes auszustellen. Es ist eine mehr um so zu sagen populär belehrende als streng wissenschaftlich gehaltene Behandlung des Gegenstandes. Die Darstellung ist oft etwas breit, dringt andererseits nicht tief genug ein; man bemerkt nicht eben viel neue und selbständige Forschung; hier und da ist auch die neuere Litteratur nicht ganz ausreichend benutzt. Die verschiedenen Abschnitte sind etwas ungleichartig ausgefallen, am besten die sächsische und fränkische Zeit, am wenigsten gut die erste Periode, wo z. B. über Jordanis ganz ungenügend (wie es scheint ohne Rücksicht auf Sybels Abhandlung über die Quellen), über Ennodius, Isidors Volksgeschichten, die Fränkischen Vitae so gut wie gar nicht, über Gregor von Tours auch nicht ausreichend gehandelt wird. Auch über andere Werke, z. B. Agnellus, die interessante Chronik Freculfs, wird zu kurz hinweggegangen, während anderswo in unnöthiger Ausführlichkeit der Inhalt einzelner Erzählungen, namentlich mancher Vitae, angegeben ist. Von den Quellen der einzelnen Autoren und worauf es besonders ankam, der Art ihrer Benutzung ist meist ungenügend gesprochen, ebenso nicht genug hervorgehoben, welchen Einfluss

die verschiedenen Werke in späterer Zeit gehabt haben: bei einigen finden sich wohl Bemerkungen darüber, aber sie reichen nicht aus. So hätte beim Thietmar wohl gezeigt werden sollen, wie er mit seinen Quellen umging; beim Ekkehard, Sigebert war die gerühmte Belesenheit und die Art wie sie den gesammelten Stoff verarbeiteten näher darzulegen; namentlich aber musste nach dem in der Preisaufgabe bestimmt ausgesprochenen Verlangen eine nähere Nachweisung darüber gegeben werden, in wie weit die einzelnen Bücher später benutzt worden sind, wie lange man z. B. den Gregor kannte, welche Annalen eine besondere Verbreitung fanden und welche auf ein bestimmtes Kloster oder doch ein kleines Gebiet beschränkt blieben. Es ist z. B. unrichtig, wenn es von den S. 85—86 genannten kurzen Chroniken im Allgemeinen heisst, dass sie zu den allgemein verbreiteten Grundlagen der spätern Arbeiten gehörten, da das wohl von Prosper (und Isidor), aber nicht von Idatius, Marius und andern gilt. Auch auf manche Einzelheiten ist nicht genug eingegangen: der Umarbeitungen, die wir von Thietmars und Adams Werken finden, ist nicht gedacht, von der Streitfrage, ob ein Werk Einhards der Schilderung Rudolfs von den alten Sachsen zu Grunde liege, keine Notiz genommen. Ueberhaupt wäre etwas mehr gelehrtes Material, auch eine vollständigere Anführung wenigstens der neuern Litteratur zu wünschen gewesen. Dass wunderliche Angriffe einzelner Neuerer, eines Galiffe, Damberger, auf die Echtheit oder doch den Werth der mitteralterlichen Quellen, keine Erwähnung und Abweisung finden, wird man weniger bedauern. Von den wirklich unechten oder gefälschten Werken findet sich im Anhang ein Verzeichniss. Auf verlorne Werke ist nur gelegentlich Rücksicht genommen, sonst erhaltene, und noch nicht gedruckte, wie das Chronikon

vom Jahre 641, die Vita Adalberti Moguntini, sind übergangen. Der Verfasser meint, man werde es als einen Vorzug betrachten, dass auf die Angaben des Trithemius gar keine Rücksicht genommen ist; doch kann das zweifelhaft sein: in einer vollständig kritischen Geschichte der deutschen Historiographie durften wohl die Mittheilungen dieses gelehrten, wenn auch unkritischen und unter Umständen fabelhaften Sammlers eine Würdigung finden. Auch einzelne Irrthümer sind nicht vermieden, wenn z. B. die Vita Karls des Grossen von dem sogenannten monachus Engolismensis oder später die Vita des Wiprecht von Groitsch für selbständige Werke gehalten werden, da jene nur ein Theil des Ademar, diese des Chronicon Pegaviense ist; das Verhältniss der aus der Epitome des Hermannus Contractus abgeleiteten Annalen ist nicht richtig angegeben; an einer Stelle heisst es ungenau, dass Ekkehard schon im Jahre 1105 den Sigebert benutzte, während dies an einer andern ebensowenig richtig ins Jahr 1115 gesetzt wird. Die Angaben über Nithards späteres Leben und Tod, die hier wiederholt werden, sind in hohem Grade unsicher, um nicht zu sagen, entschieden falsch. — Doch sind dies Kleinigkeiten, auf die verhältnissmässig wenig ankommt.

Im Allgemeinen muss, im Gegensatz gegen die vorher gemachten Ausstellungen, vor allem gerühmt werden, die wesentlich vollständige Beherrschung des Stoffs, die gute Bekanntschaft mit den neuen Forschungen, die sorgfältige Ausführung des Einzelnen; dazu kommt eine, auf dem Standpunkt, den der Verfasser einmal eingenommen hat, ansprechende, in mancher Beziehung eigenthümliche Behandlung des Gegenstandes. Derselbe betrachtet die historiographischen Arbeiten im Zusammenhang mit der Geschichte der Wissenschaft überhaupt; er geht

namentlich auf die Leistungen der einzelnen Orden und Klöster näher ein, zeigt den Einfluss den sie hatten, die Verbindungen, in denen sie unter einander standen, und giebt hier wichtige Beiträge zur Gelehrtengeschichte des Mittelalters überhaupt. Wenn keine eigentliche Geschichte der Historiographie bei den Deutschen geliefert ist und nach dem gewählten bescheidenen Titel auch gar nicht beabsichtigt scheint, so findet sich hier doch alles wesentliche Material für eine solche; wird einiges vermisst, so ist dafür anderes gegeben, das, wenn es eigentlich nicht zur Aufgabe gehört, doch nicht ungern entgegengenommen werden wird. Es fehlt auch nicht an den nöthigen allgemeinen Ausführungen, nur dass sie mehr gelegentlich und zerstreut dargeboten werden. Das Urtheil des Verfassers über die einzelnen Werke ist fast immer wohl begründet; er ist nicht blind gegen die mannichfachen Mängel und Schwächen der mittelalterlichen Geschichtschreibung überhaupt und der einzelnen Autoren insbesondere; aber er verkennt auch nicht, was wirklich geleistet ward und unter den Verhältnissen in denen man stand geleistet werden konnte: weder einseitige Vorliebe noch leidenschaftliche Geringschätzung lässt er sich zu Schulden kommen. Ueberall zeigt er gesunde Kritik; moderne Machwerke, wie den angeblichen Hunibald oder den Guntherus Ligurinus, fertigt er mit kurzen Worten ab; den Unwerth vieler Vitae weist er schlagend nach, unterscheidet auch sehr wohl zwischen dem historischen Werth späterer Ueberlieferungen und der Bedeutung, welche diese für die Sagenforschung haben mögen. Seine Arbeit, deren Umfang (722 Seiten in Folio) schon von dem aufgewandten Fleisse Zeugniss giebt, wird für eine nähere Kenntniss und richtigere Würdigung der Historiographie des Mittelalters von wesentlichem Nutzen sein; wir besitzen kein Werk, welches

entfernt das leistete, was hier gegeben worden ist, und was durch Beseitigung einiger der vorher gerügten Mängel leicht noch werthvoller gemacht werden kann.

Wenn also auch durch diese Schrift die von der Societät gestellte Aufgabe nicht in der Weise, wie es eigentlich gewünscht war, ihre volle Lösung gefunden hat, so liefert dieselbe doch einen sehr wichtigen Beitrag zu derselben, und ist eine an sich sehr verdienstliche, nur von anderen Gesichtspunkten aus unternommene Arbeit über den Gegenstand der Aufgabe. Die Königliche Societät hat daher keinen Anstand genommen, der obigen Schrift den Preis zuzuerkennen. Als Verfasser derselben nannte sich auf dem in der öffentlichen Sitzung am 22. November 1856 entsiegelten Zettel:

W. Wattenbach.

Für die nächsten drei Termine sind von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften folgende Preisfragen bestimmt.

Für den November 1857 von der physikalischen Classe:

Quum etiam novissimae investigationes de Fluore locum dubitationi relinquant, num revera contigerit illum per se solum et integrum oculis proponere, certumque sit ejus qualitates, quatenus extra mixtionem per se solus appareat, fere omnino ignotas esse, optat Societas Regia, ut de insignis illius elementi integritate nova experimenta instituantur. Quibus experimentis etiam si ipsum propositum non efficiatur, ea vero quaestio ad liquidum perducta fuerit, utrum acidum fluoricum inter hydrogenica an inter oxygenica acida habendum sit, simulque contigerit Fluorem cum oxygenio ceterisque metalloidibus, quae cum Fluore jungi posse nondum constat, jungere, Societas Regia etiam tali opere, dummodo accuratis observationibus innitatur, proposito suo satisfactum esse existimabit.

Da auch die neuesten Untersuchungen über das Fluor es noch durchaus zweifelhaft lassen, ob dessen Isolirung wirklich gelungen ist, jedenfalls seine Eigenschaften im angeblich isolirten Zustande so gut wie noch ganz unbekannt sind, so wünscht die Königliche Societät, dass über die Isolirung dieses merkwürdigen Grundstoffs neue Versuche angestellt werden. Sollte

der eigentliche Zweck nicht erreicht, durch diese Versuche aber mit Gewissheit die Frage entschieden werden, ob die Flusssäure eine Wasserstoffsäure oder eine Sauerstoffsäure ist, und zugleich die Hervorbringung von Verbindungen des Fluors mit Sauerstoff und den andern Metalloiden, von denen man noch keine Fluor-Verbindungen kennt, gelingen, so würde die Königliche Societät auch eine solche Arbeit, wenn sie sich auf exacte Beobachtungen gründet, als eine genügende Beantwortung der Frage betrachten.

Für den November 1858 von der mathematischen Classe:

A fluidis electricis, quae a conductore altero ad alterum vel per aërem vel per vacuum transeant, nonnullas illius conductoris particulas a superficie abscindi atque ad hujus conductoris superficiem transferri, inter observatores constat. Jam quaeratur 1) utrum haec particularum ponderabilium remotio a solo fluido electrico positivo efficiatur, an etiam a fluido negativo, et unde pendeat, a quo fluido ea efficiatur; 2) num certa quaedam ratio inter illam particularum ponderabilium, quae removentur, massam et hanc fluidi electrici, quo efficitur, quantitatem indicari possit.

Bei elektrischen Entladungen von einem Conductor zum andern durch die Luft oder auch durch leeren Raum reisst die Elektricität kleine Theile des einen Conductors ab und führt sie zum andern Conductor hinüber. Es soll untersucht werden 1) ob nur von der positiven Elektricität solche Theile abgerissen und fortgeführt werden, oder auch von der negativen, und wovon das eine oder andere abhänge; 2) ob die Masse der fortgerissenen Theile in einem bestimmbaren Verhältnisse zu der Elektricität steht, welche von dem einen Conductor zum andern entladen wird.

Für den November 1859 von der historisch-philologischen Classe:

Exponantur origines et progressus patriciatus in urbibus saxonicis inter Visurgim et Albim sitis usque ad finem saeculi sexti decimi.

Recentioribus temporibus historici non sine successu vita publica in civitatibus germanicis quomodo sensim exculta esset atque conformata disquirere studuerunt. Nihilominus tamen caremus opere, quo secundum fontes et libros singulares nuper in lucem emissos exponatur, quam variis sub conditionibus et causis ortus sit atque increverit patriciatus. Valet id imprimis de urbibus saxonicis inter Visurgim et Albim sitis, quarum instituta politica arctissima necessitudine continentur. Quam materiam qui tractare velit, ei aeque respicienda erit ea ratio, quae patriciatui cum principe et cum ordine

equestri, atque ea, quae eidem cum administratione urbana et cum civitate universa singulisque ejus partibus, quas corporationes appellant, interessit.

Entstehung und Entwickelung des Patriciats in den sächsischen Städten zwischen Weser und Elbe bis gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts.

Die Geschichtschreibung hat sich in der neueren Zeit nicht ohne Erfolg Untersuchungen über die allmähliche Gestaltung des öffentlichen Lebens in den städtischen Gemeinen Deutschlands zugewandt. Gleichwohl ermangeln wir eines auf neuerdings veröffentlichen Quellenschriften und Monographien sich stützenden Werkes über die unter den verschiedensten Bedingungen und Einflüssen erfolgte Entstehung und Durchbildung des Patriciats. Es gilt dieses namentlich in Bezug auf die sächsischen Städte zwischen Weser und Elbe, welche in ihren politischen Institutionen durchweg grosse Verwandtschaft verrathen. Bei einer Bearbeitung dieses Gegenstandes würde nicht weniger die Stellung des Patriciats zu dem Landesherrn und dem rittermässigen Adel, als zu der städtischen Verwaltung und der Bürgergemeine in ihrer Gesammtheit und in ihren wichtigsten Corporationen zu berücksichtigen sein.

Die Concurrenzschriften müssen vor Ablauf des Septembers der bestimmten Jahre an die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingesandt sein.

Der für jede dieser Aufgaben ausgesetzte Preis beträgt funfzig Ducaten.

* *
*

Nach den Bestimmungen der Wedekind'schen Preisstiftung für deutsche Geschichte sollen wo möglich alle zehn Jahre drei Preise, jeder von 1000 Thalern in Golde, für die besten Bearbeitungen von Gegenständen der deutschen Geschichte ausgesetzt werden, und diejenigen zehn Jahre, innerhalb welcher jene Preise jedesmal ausgeschrieben und vertheilt werden, einen Verwaltungszeitraum der Stiftung bilden. Der erste Verwaltungszeitraum schloss mit dem 13ten März 1856 und am 14ten März, dem Todestage des hochherzigen Stifters, hielt die Königl. Societät statutenmässig eine öffentliche

Sitzung, in welcher der Director der Stiftung, Herr Professor *Waitz*, über den abgelaufenen Zeitraum einen ausführlichen Bericht erstattete, der sich in Nro. 4. der Nachrichten von 1856 abgedruckt findet, aus welchem das Nachfolgende einen kurzen, den Erfolg der Preisaufgaben und die Ertheilung der Preise betreffenden Auszug liefert.

Für den ersten Preis war gefordert: eine kritische, mit den nöthigen Sprach- und Sacherläuterungen versehene Bearbeitung von Henrici de Hervordia chronicon, welches schon aus Bruns Beiträgen zur krit. Bearbeitung alter Handschriften (St. 1. S. 1. St. 3. S. 253) näher bekannt und im Archive der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde (Bd. 2 — Bd. 8) öfter besprochen, aber noch ungedruckt ist, und sich handschriftlich in Münster, Wolfenbüttel und Berlin findet.

Nur eine Concurrenzschrift ist eingegangen, welche den Titel führt:

> Liber de rebus memorabilibus sive Chronicon Henrici de Hervordia trium codicum lectione accuratissime subnotata annotationibus illustrantibus necnon de scriptoris vita et chronici fatis auctoritateque quaestione addita. Aetas sexta pars secunda. Cura? —

Sie ist mit dem Motto versehen:

> Νεανιὰν γὰρ ἄνδρα χρὴ τολμᾷν ἀεί·
> οὐδεὶς γὰρ ὢν ῥᾴθυμος εὐκλεὴς ἀνήρ,
> ἀλλ' οἱ πόνοι τίκτουσι τὴν εὐδοξίαν.
>
> Eurip. fragm. ex Archelao VII.

Das Manuscript umfasst CXLV und 1438 Seiten in Folio. Es giebt den Text der Chronik vom Jahr 381 an mit kritischen und erklärenden Anmerkungen, eine Einleitung über das Leben des Verfassers, über die von diesem benutzten Quellen und

andere einschlagende Fragen, zum Schluss ein Glossar der ungewöhnlichen Worte und Ausdrücke.

Nach der a. a. O. mitgetheilten, ausführlichen Beurtheilung des Inhaltes, erscheint die vorliegende Bearbeitung als das Werk eines offenbar jungen Mannes, der wohl Kenntniss hat von den Anforderungen, die bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft an die Ausgabe eines mittelalterlichen Geschichtswerkes gemacht werden müssen, der sich auch ganz eifrig bemüht hat denselben Genüge zu leisten, dem es aber nicht gelungen ist überall etwas Befriedigendes zu geben. Unter diesen Umständen befand sich das Preisgericht in einer gewissen Verlegenheit. Wenn auf der einen Seite hervorgehoben werden musste, dass, wie schon der Umfang des Manuscripts zeigt, auf diese Arbeit sehr viel Zeit, Mühe und Fleiss verwandt worden ist, dass der Verfasser auch in vieler Beziehung gute Kenntnisse bewiesen hat, dass die Beschäftigung mit einem solchen Werke, das grossentheils Compilation aus andern Quellen ist, nicht zu den erfreulichen gehört, und leicht etwas Ermüdendes hat, so dass der Bearbeiter wohl Entschuldigung verdient, wenn er nicht allen Anforderungen gleichmässig genügt hat, dass auch in der vorliegenden unvollkommenen Gestalt die Ausgabe einen wesentlichen Nutzen schaffen werde, so war auf der anderen Seite darauf Gewicht zu legen, dass es bei der Bedeutung dieser Preisstiftung und der Höhe des ausgesetzten Preises wohl Bedenken habe, eine unfertige und unvollkommene Arbeit zu krönen, dass aber das Manuscript wie es vorliegt doch in der That nicht unmittelbar zum Druck geeignet ist und also der Hauptforderung der Stiftung nicht entspricht. Die Mehrheit des Preisgerichtes hätte deshalb am liebsten den Ausweg ergriffen, sich unter Berücksichtigung der zuerst angeführten Gründe wohl für eine

Ertheilung des Preises zu erklären, aber dieselbe zugleich an die Erfüllung bestimmter Bedingungen zu knüpfen. Doch hat dies nach dem Wortlaut der Statuten nicht als zulässig angesehen werden können. Dann aber musste erwogen werden, einmal, dass der Zweck dieses ersten Preises offenbar recht eigentlich der sei, wichtige ungedruckte Quellen der deutschen Geschichte zur Veröffentlichung zu bringen, dass eine Verweigerung desselben in diesem Falle die an sich sehr wünschenswerthe Bekanntmachung der Chronik des Heinrich von Herford leicht auf lange Zeit verzögern würde, sodann dass der Bearbeiter, wie er selbst schon eine nachträgliche Vergleichung der Wolfenbütteler Handschrift versprochen hat, ohne Zweifel, auch ohne dass es ausdrücklich als Bedingung hingestellt worden, bereit und im Stande sein werde, den gerügten Mängeln abzuhelfen und seine Arbeit zu vervollkommnen wie es für die Ausgabe als nothwendig erscheint.

Indem also das Preisgericht die Erwartung ausgesprochen hat, dass der Verfasser der eingesandten, mit dem oben angeführten Motto versehenen Bearbeitung der Chronik des Heinrich von Herford

1. dem gegebenen Versprechen gemäss für den zum Druck zu bestimmenden Theil die Wolfenbütteler Handschrift nachträglich vergleiche und nach ihr den Text feststelle;
2. die älteren Theile des Werkes in einer der erhaltenen Handschriften durchlese und Nachricht von ihnen gebe;
3. den Nachweis der Quellen vervollständige und berichtige, das dem Autor Eigenthümliche und das andersher Entlehnte noch genauer unterscheide;
4. die erklärenden Anmerkungen und das Glossar möglichst verbessere;

sich zu dem Ende mit dem Verwaltungsrath der Stiftung in näheres Einvernehmen setze:

hat dasselbe beschlossen ihm den ausgesetzten Preis von 1000 Thaler in Gold zu ertheilen.

In dem eröffneten Zettel nannte sich als Bearbeiter:

Franciscus Augustus Potthast,
Huxariensis-Westfalus,
philologus, temp. Berolini domicilium habens.

Für die zweite Aufgabe, eine kritische Bearbeitung der Geschichte des Erzbisthums Hamburg und Bremen, von der Gründung bis zur Auflösung, hat sich kein Bewerber gefunden.

Dagegen hat der dritte Preis, der keine bestimmte Aufgabe stellt, und gedruckten wie handschriftlichen Werken ertheilt werden kann, zu mehreren Einsendungen der einen wie der anderen Art den Anlass gegeben.

„Vorzugsweise, sagen die Ordnungen über diesen Preis, verlangt der Stifter für denselben ein deutsch geschriebenes Geschichtsbuch, für welches sorgfältige und geprüfte Zusammenstellung der Thatsachen zur ersten und Kunst der Darstellung zur zweiten Hauptbedingung gemacht wird.“

Eine handschriftliche Arbeit war zur Bewerbung eingesandt, welche den Titel trägt:

„Geschichte Deutschlands unter den Kaisern Ludwig dem Baier und Karl dem Vierten 1314—1378. Nach handschriftlichen und gedruckten Quellen.“

Der Verfasser hat sich nicht, wie hier erlaubt gewesen wäre, genannt; sondern die Schrift ebenso wie einen beiliegenden versiegelten Zettel mit den Worten versehen „Les préjugés sont les rois du vulgaire. Voltaire.“

Der Gegenstand ist jedenfalls ein so bedeutender, die Behandlung auf 926 Seiten in folio eine so umfassende, dass diese Arbeit an sich als eine zur Concurrenz geeignete erscheinen musste. Auch ist die vorliegende Schrift keineswegs ohne Vorzüge, denen aber auch bedeutende Mängel gegenüber stehen. Die Benutzung der Quellen ist keine ganz erschöpfende; die Behandlung eine ungleichartige. Die Auffassung ist die beschränkt pragmatische, die immer nach einer äussern Verkettung der Ereignisse sucht, das grösste Gewicht auf kleine subjective Motive legt. Endlich giebt auch die Darstellung zu bedeutenden Ausstellungen Anlass. Aus diesen a. a. O. ausführlich entwickelten Gründen konnte von der Ertheilung des dritten Wedekind'schen Preises, der dem besten Werke über deutsche Geschichte bestimmt ist, hier keine Rede sein, welchemgemäss der eingesandte Zettel in der Sitzung verbrannt worden.

Noch weniger war daran zu denken bei dem Buch: der Weltkampf der Deutschen und Slaven, dargestellt von *M. M. Heffter*. Hamburg u. Gotha 1847. 8., welches der Verf. begleitet von „Handschriftlichen Zusätzen und Berichtigungen" zur Concurrenz eingesandt hatte.

Unter den zahlreichen Werken, welche auf dem Gebiete der deutschen Geschichte in den Jahren des nunmehr abgelaufenen Verwaltungszeitraums erschienen sind, musste besonders ein Werk, welches einen der wichtigsten und interessantesten Abschnitte der deutschen Geschichte behandelt: „*Häusser*, deutsche Geschichte vom Tode Friedrich des Grossen bis zur Gründung des deutschen Bundes, Band 1. 2. Leipzig 1854 ff." die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Wenn gleich dies Buch wohl von anderen in der einen oder anderen Beziehung übertroffen wird, von dem einen an Reichthum neuer Aufschlüsse, von

dem andern an geistiger Durchdringung des Stoffes oder an Kunst der Darstellung, so sind diese Vorzüge dann doch nicht verbunden; sie treten wenigstens diesmal in keinem grösseren Werke über die deutsche Geschichte so entgegen, dass man es dem *Häusser's* vorziehen könnte. Dies ist eine wissenschaftlich tüchtige Arbeit; es beruht auf umfassenden Studien; die Auffassung ist gesund und frisch; die Darstellung befriedigend; das Ganze eine erfreuliche und verdienstliche Leistung: es giebt der Nation zum ersten Male eine genauere, im Ganzen zuverlässige und gerechte Anforderungen befriedigende Darstellung dieser für ihre Entwickelung so bedeutungsvollen Zeit. Das Preisgericht hat deshalb kein Bedenken tragen können, *Häusser's* deutscher Geschichte seit dem Tode Friedrich des Grossen den dritten Wedekind'schen Preis in der Weise wie es bei gedruckten Büchern allein möglich ist, d. h. in der Summe von 500 Thalern Gold, zuzuerkennen.

Da unter diesen Umständen nur die Hälfte der für diesen Preis überhaupt bestimmten Summe hier zur Verwendung kommt, so hat das Preisgericht geglaubt, nach Analogie des Falles, wo überhaupt kein Werk der zuerst bezeichneten Art zur Krönung gelangt, über die andere Hälfte zu Gunsten solcher Werke verfügen zu sollen, welche nach den Ordnungen ebenfalls in Betracht zu ziehen sind, d. h. solcher „welche durch Entdeckung und zweckmässige Bearbeitung unbekannter und unbenutzter historischer Quellen, Denkmäler und Urkundensammlungen sich um die deutsche Geschichte verdient gemacht haben.“ Auch ist wenigstens eine handschriftliche Arbeit dieser Art zur Concurrenz eingesandt worden: eine Sammlung von Abschriften der Urkunden des Bisthums Verden die sich im Archive zu Stade befinden, durch den Vorsteher desselben, den Auditor *Möhlmann*.

An sich ist das eine ganz verdienstliche und für die Provinzialgeschichte nicht unwichtige Arbeit; aber irgend welche weiter gehende Anforderungen befriedigt sie freilich nicht. Auch die eingesandten gedruckten Werke (*Bechstein*, Geschichte und Gedichte des Otto von Botenlauben. 1845. *Kruse*, Chronicon Nortmannorum Wariago-Russorum. 1851. *Steiner*, Codex inscriptionum Romanarum Danubii et Rheni Vol. I. II. III, H. 1. 2. 1851 ff.) haben keinen besonderen Anspruch auf Beachtung machen können. Unter den sonstigen Werken der Literatur dagegen ist die Wahl hier weniger schwer als auf dem Gebiete der Geschichtschreibung. Wenn von den Monumenta Germaniae historica, als dem Product gemeinsamer Bestrebungen der Mitglieder und Mitarbeiter der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde, namentlich in den späteren während der letzten 9 Jahre erschienenen Bänden, von *Jaffe's* Regesta pontificum Romanorum, als einer Arbeit die bei aller Wichtigkeit für die deutsche Geschichte doch nicht unmittelbar ihr angehört, abgesehen werden muss, so giebt es keine wissenschaftliche Leistung, welche *Böhmer's* Kaiserregesten den ersten Platz irgend streitig machen könnte. Das Preisgericht hat deshalb den Beschluss gefasst, den dritten Wedekind'schen Preis in der Summe von 500 Thaler Gold den Regesten *Böhmer's* von 1198—1254 zuzuerkennen.

Der Verwaltungsrath der Wedekind'schen Preisstiftung für deutsche Geschichte hat in Nr. 5 der Nachrichten von der G. A. Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften von diesem Jahre die Aufgaben bekannt gemacht, welche für den zweiten Verwaltungszeitraum, d. h. für die Zeit vom 14. März 1856 bis zum 14. März 1866, von ihm ingemäss der Ordnungen der Stiftung gestellt worden sind.

Für den ersten Preis.

Der Verwaltungsrath verlangt

eine Ausgabe der verschiedenen Texte und Bearbeitungen der Chronik des Hermann Korner.

Indem derselbe wegen des Näheren, was diese betrifft, auf die Abhandlung des Mitgliedes des Verwaltungsrathes, Professor *Waitz*: Ueber Hermann Korner und die Lübecker Chroniken (Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen Bd. V. und einzeln. Göttingen 1851. 4.) verweist, bemerkt derselbe nur, dass es bei der hier verlangten Ausgabe darauf ankommt, zu geben:

1. den bisher ungedruckten in der Wolfenbütteler Handschrift Helmstad. Nr. 408 enthaltenen Text einer wahrscheinlich dem Korner angehörigen Chronik;

2. von dem grösseren bei Eccard (Corp. hist. medii aevi) gedruckten Werke, der Chronica novella, alles das was nicht aus Heinrich von Herford entlehnt und in der demnächst im Druck erscheinenden Ausgabe desselben von Herrn Dr. *Potthast* als solches bezeichnet ist, unter Benutzung der vorhandenen Handschriften, namentlich der Lübecker und Lüneburger;

3. aus den 3 bekannten deutschen Bearbeitungen, der sogenannten Chronik des Rufus, der Fortsetzung des Detmar und der in einer Hannoverschen Handschrift enthaltenen Chronik bis 1438, alles das was sie von Korner Abweichendes und Eigenthümliches haben.

Es kann sich vielleicht aus sprachlichen Gründen empfehlen, von diesen deutschen Bearbeitungen, namentlich so weit sie nicht schon durch den Druck veröffentlicht sind, einzelne längere Stücke oder einen ganzen Text vollständig mitzutheilen, und jedenfalls wird es darauf ankommen, aus den nicht abzudrucken-

den Theilen hervorzuheben und in der Einleitung oder dem Glossar zusammenzustellen, was für die Sprache von Interesse ist.

Allen Theilen sind die nöthigen erläuternden Bemerkungen so wie der Nachweis benutzter Quellen oder auch von Parallelstellen hinzuzufügen, wobei natürlich vorzugsweise auf die verschiedenen Lübecker Chroniken Rücksicht zu nehmen ist.

Eine Einleitung hat sich näher über die Person des Korner, seine Leistungen als Historiker, seine eigenthümliche Art der Benutzung und Anführung älterer Quellen, den Werth der ihm selbständig angehörigen Nachrichten, sodann über die verschiedenen vorliegenden Bearbeitungen und ihre Verfasser, ebenso über die benutzten Handschriften und die bei der Herausgabe befolgten Grundsätze zu verbreiten.

Ein doppeltes, ein lateinisches und ein deutsches Glossar wird den Sprachgebrauch des Autors und seiner verschiedenen Uebersetzer im Einzelnen darlegen.

Für den zweiten Preis.

Eine der wichtigsten Perioden deutscher Geschichte ist ohne Zweifel die erste Hälfte des 13ten Jahrhunderts: sie war entscheidend für den Verfall der kaiserlichen, für die Befestigung der fürstlichen Macht, zugleich für die Ausbildung der städtischen Verfassung und vieler anderer bedeutender Verhältnisse. Theils die grossen Ereignisse der Geschichte, die Beziehungen namentlich der Kaiser zu den Päbsten, theils die eigenthümliche Entwickelung in den einzelnen Provinzen und Territorien Deutschlands, dann die Ausbreitung der Deutschen über die alten Gränzen, die Regsamkeit auf verschiedenen Gebieten des Lebens, die Blüthe der Literatur und Kunst, verleihen dieser Zeit das grösste Interesse; manches, das sich in der vorhergehenden Zeit vorbereitet hat, gelangt zu einem gewissen Abschluss, zu anderem,

was die folgenden Jahrhunderte erfüllt, wird hier der Grund gelegt, eine Fülle verschiedenartiger, zum Theil in schroffem Contrast mit einander stehender Strebungen tritt entgegen. In neuerer Zeit hat auch die Forschung dieser Zeit vielfach ihre Aufmerksamkeit zugewandt; es sind in und ausser Deutschland Quellen gesammelt, neue entdeckt und publicirt; es sind über einzelne Theile genauere Untersuchungen angestellt und manche neue Aufklärungen gewonnen worden. Zugleich hat sich aber nicht am wenigsten auf diesem Gebiete eine grosse Verschiedenheit der Auffassung und Beurtheilung der Thatsachen und der handelnden Personen gezeigt, vorzugsweise des Staufers Friedrich II., der während des grössern Theils dieser Periode die Deutsche Königs- und Römische Kaiserkrone trug. Und während die Zeit seiner nächsten Vorgänger neuerdings auch eine im Ganzen befriedigende Bearbeitung erfahren hat, fehlt es an einer zusammenfassenden, vollständigen, kritischen, wahrhaft objectiven Geschichte jenes Kaisers und der unter ihm stehenden Lande noch durchaus. Indem daher der Verwaltungsrath

eine kritische Geschichte Kaiser Friedrich II. und Deutschlands in seiner Zeit

als Aufgabe wählt, verlangt derselbe eine Darstellung seiner Regierung und Thätigkeit in vollem Umfang, der Beziehungen zu den Päbsten, zu dem Sicilischen Erbreich und zum Morgenlande, sodann aber auch eine Geschichte Deutschlands in der Zeit seiner Herrschaft, und zwar eine in das Detail eingehende, die äusseren und inneren Verhältnisse der verschiedenen deutschen Gebiete vollständig und genau darlegende Arbeit, bei der auch Rücksicht zu nehmen ist auf die Beziehungen zu den Nachbarlanden und die Erweiterungen welche die deutsche Herrschaft und der deutsche Einfluss im Osten gewonnen, und welche

ausserdem das geistige Leben der deutschen Nation nicht weniger als das politische und sociale zu schildern hat. Eine erschöpfende Benutzung aller durch den Druck veröffentlichten Quellen und der neueren auch special-historischen Literatur wird vorausgesetzt; dagegen wäre eine Herbeiziehung weiterer handschriftlicher Hülfsmittel, wie solche allerdings noch vorhanden sind, wohl erwünscht, soll aber nicht als erforderlich angesehen werden.

Für den dritten Preis ist nach dem Willen des Stifters keine besondere Aufgabe ausgeschrieben, sondern die Wahl des Stoffes den Bewerbern nach Maassgabe gewisser Bestimmungen überlassen, die nebst den übrigen, die Bewerbung um obige Preise betreffenden Bedingungen, an dem angezogenen Orte mitgetheilt worden.

Alle um jene Preise sich bewerbenden Arbeiten müssen im Laufe des neunten Jahres vor dem 14. März, mit welchem das zehnte beginnt, also diesmal bis zum 14. März 1865, dem Director der Stiftung, Herrn Professor *Waitz*, zugesendet sein, welcher auf Verlangen an die Vermittler der Uebersendung Empfangsbescheinigungen auszustellen hat. Am 14. März 1866 werden die Urtheile verkündet werden.

* * *

Dieser Bericht darf nicht geschlossen werden, ohne mit einigen, freilich nur schwachen Worten, den tief gefühlten Dank wiederholt auszusprechen, von welchem die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften sowohl gegen Seine Majestät unseren allergnädigsten König, als auch gegen das hohe Universitäts-Curatorium durchdrungen ist, für die empfangenen Beweise huldvoller Anerkennung der hohen Verdienste des dahin geschiedenen grossen Mathematikers *Gauss*, dessen Ruhm so innig

mit dem der Societät verknüpft ist. Die zum ehrenden Andenken desselben auf Befehl Seiner Majestät im vorigen Jahre geprägte, ausgezeichnete Medaille, von welcher nicht allein der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften, sondern auch einer bedeutenden Anzahl anderer gelehrter Gesellschaften, Institute, und hervorragender mit dem verewigten *Gauss* befreundeter Männer, so wie auch einer jeden deutschen Universität, ein silbernes und ein bronzenes Exemplar durch die Königliche Munificenz zu Theil geworden, ist zugleich das schönste Denkmal der Achtung Seiner Majestät für eine wissenschaftliche Grösse, welche langjährig der Stolz der Georg-Augusts-Universität und der Königlichen Societät war. Ausser diesem grossen Beweise Königlicher Huld ist der Societät auch noch die Freude zu Theil geworden, dass durch die gnädige Fürsorge des Königlichen Universitäts-Curatoriums die Erwerbung des *Gauss*'schen literarischen Nachlasses bewirkt worden. Das hohe Curatorium hat geruhet, der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften die Aufbewahrung des handschriftlichen Nachlasses zu übertragen, und die Genehmigung zur Besorgung einer Gesammtausgabe der *Gauss*'schen Werke zu ertheilen, welche das schönste Monument bilden wird, das dem grossen Verstorbenen gesetzt werden kann.

Göttingen, im October 1857.

Joh. Friedr. Ludw. Hausmann.

Verbesserungen.

Abhandlungen der physikalischen Classe.

Sartorius von Waltershausen, über die Krystallisationen des Bors.

Seite 300 Zeile 5 für Pyramidenfläche lies Pyramide
— — — 28 für (50) lies (5)
— 302 — 9 fehlt (5)
— — — 11 fehlt (5)
— 306 — 4 von unten für Herniedrie lies Hemiedrie

Abhandlungen der historisch-philologischen Classe.

Waitz, über die Anfänge der Vassallität.

S. 84 Z. 11—14 sind die Worte: „wie es von Tassilo — und" zu tilgen.

S. 98 Z. 18: statt „vor" l. am. Ein anderes Beispiel ist: Papst Stephan schreibt an Pippin, Cod. Carol., Cenni 11, S. 110: Spoletani quamque etiam Beneventani omnes se commendare per nos a Deo servatae excellentiae tuae cupiunt. (Weitere Nachträge zu der Abhandlung habe ich hier nicht aufnehmen wollen).

S. 122 Z. 20 l.: Martells.

Verzeichniss der Mitglieder der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen

am Schlusse des Jahres 1857.

Ehren-Mitglieder.

Graf Wenzel von Rzewusky zu Wien, seit 1810.

Stephan von Stratimirowitsch zu Carlowitz, seit 1817.

Prinz Maximilian von Wied, seit 1826.

Herzog de Luynes zu Paris, seit 1853.

Andreas von Baumgartner zu Wien, seit 1854.

Wilhelm Friedrich, Rheingraf und Fürst zu Salm-Horstmar zu Coesfeld, seit 1857.

Ordentliche Mitglieder.

Physikalische Classe.

J. Fr. L. Hausmann, seit 1811. (Zuvor Correspondent, seit 1804.) Prov. beständiger Secretair, seit 1840.

J. W. H. Conradi, seit 1823.

C. F. H. Marx, seit 1833.

E. C. J. von Siebold, seit 1834.

Fr. Wöhler, seit 1837.

A. A. Berthold, seit 1837.

F. Gottl. Bartling, seit 1843.

R. Wagner, seit 1843.

A. Grisebach, seit 1851.

Fr. G. J. Henle, seit 1853.

W. Sartorius Freiherr von Waltershausen, seit 1856.

Mathematische Classe.

W. E. Weber, seit 1831.

G. C. J. Ulrich, seit 1845.

G. Lejeune-Dirichlet, seit 1855. (Zuvor auswärtiges Mitglied, seit 1846.)

Historisch-philologische Classe.

H. Ewald, seit 1833.
H. Ritter, seit 1840.
C. Hoeck, seit 1841.
G. Waitz, seit 1849.
W. Havemann, seit 1850. (Zuvor Assessor, seit 1841.
Ernst Curtius, seit 1856.
H. F. Wüstenfeld, seit 1856. (Zuvor Assessor, seit 1841.)
Hermann Sauppe, seit 1857.

Assessoren.

Physikalische Classe.

E. F. G. Herbst, seit 1835.
C. Boedeker, seit 1857.
H. Limpricht, seit 1857.

Mathematische Classe.

B. Riemann, seit 1856.
E. F. W. Klinkerfues, seit 1856.

Historisch-philologische Classe.

J. E. Wappäus, seit 1851.

Auswärtige Mitglieder.

Physikalische Classe.

Alexander von Humboldt zu Berlin, seit 1803.
John Drayton zu Charlestown, seit 1804.
Sir James Clark zu London, seit 1837.
C. M. Marx zu Braunschweig, seit 1837.
Joh. Müller zu Berlin, seit 1837.
Carl Ernst von Baer zu St. Petersburg, seit 1851.
Jean Baptiste Dumas zu Paris, seit 1851. (Zuvor Correspondent, seit 1849.)
Christian Gottfried Ehrenberg zu Berlin, seit 1851.
Carl Friedrich von Martius zu München, seit 1851.
Justus Freiherr v. Liebig zu München, seit 1851. (Zuvor Correspondent, seit 1840.)
Heinrich Rathke zu Königsberg, seit 1851.
Friedrich Tiedemann zu München, seit 1851. (Zuvor Correspondent, seit 1816.)
Ernst Heinrich Weber zu Leipzig, seit 1851.
Carl Friedrich Theodor Krause zu Hannover, seit 1852.
Wilhelm Haidinger zu Wien, seit 1853.

Carl Friedrich Naumann zu Leipzig, seit 1853.
Robert Bunsen zu Heidelberg, seit 1855.
Élie de Beaumont zu Paris, seit 1855.
Heinrich Rose zu Berlin, seit 1856.
Gustav Rose zu Berlin, seit 1856.
E. Mitscherlich zu Berlin, seit 1857.
G. Magnus zu Berlin, seit 1857.
G. Forchhammer zu Kopenhagen, seit 1857.

Mathematische Classe.

Sir David Brewster zu Edinburgh, seit 1826.
J. F. Encke zu Berlin, seit 1830.
F. G. W. Struve zu St. Petersburg, seit 1835.
Mich. Faraday zu London, seit 1835.
Joh. Plana zu Turin, seit 1837.
Sir John Herschel zu Collingwood, seit 1840. (Zuvor Correspondent, seit 1815.)
U. J. Leverrier zu Paris, seit 1846.
P. A. Hansen zu Gotha, seit 1849.
Francesco Carlini zu Mailand, seit 1851.
George Biddell Airy zu Greenwich, seit 1851.
Charles Wheatstone zu London, seit 1854.
Joseph Liouville zu Paris, seit 1856.
E. Kummer zu Berlin, seit 1856. (Zuvor Correspondent, seit 1851.)
F. E. Neumann zu Königsberg, seit 1856.

Historisch-philologische Classe.

Fr. Gottl. Welcker zu Bonn, seit 1819. (Zuvor hiesiges ordentl. Mitglied, seit 1817.)
Jacob Grimm zu Berlin, seit 1837. (Zuvor Correspondent, seit 1825; hiesiges ordentl. Mitglied, seit 1830.)
Wilhelm Grimm zu Berlin, seit 1837. (Zuvor Correspondent, seit 1825; hiesiges ordentliches Mitglied, seit 1830.)
A. Boeckh zu Berlin, seit 1830.
F. C. Dahlmann zu Bonn, seit 1837. (Zuvor hiesiges ordentliches Mitglied, seit 1832.)
Em. Bekker zu Berlin, seit 1835.
Ed. Gerhard zu Berlin, seit 1835.
Fr. von Thiersch zu München, seit 1835.
G. H. Pertz zu Berlin, seit 1837.
C. B. Hase zu Paris, seit 1837.

François Guizot zu Paris, seit 1841.
Friedr. Creuzer zu Heidelberg, seit 1844.
Horace Hayman Wilson zu Oxford, seit 1850.
Christian August Brandis zu Bonn, seit 1851.
Victor Cousin zu Paris, seit 1851.
Graf Bartolomeo Borghesi zu San Marino, seit 1851.
Christian August Lobeck zu Königsberg, seit 1851.
Carl Ritter zu Berlin, seit 1851. (Zuvor Correspondent, seit 1820.)
J. M. Lappenberg zu Hamburg, seit 1851. (Zuvor Correspondent, seit 1837.)
Leopold Ranke zu Berlin, seit 1851.
Justus Olshausen zu Königsberg, seit 1853.
Franz Bopp zu Berlin, seit 1854.
Celestino Cavedoni zu Modena, seit 1854.
Ludwig Döderlein zu Erlangen, seit 1854.
C. C. J. Bunsen zu Heidelberg, seit 1855.

Correspondenten.

Physikalische Classe.

Graf C. Philibert de Lasteyrie zu Paris, seit 1801.
Wilhelm von Freygang zu Venedig, seit 1805.
C. A. Gaillardot zu Paris, seit 1805.
Carl Cäsar von Leonhard zu Heidelberg, seit 1806.
Jens Weibel Neergaard zu Kopenhagen, seit 1806.
J. Izarn zu Paris, seit 1807.
J. Garnier zu Paris, seit 1808.
D. G. Kieser zu Jena, seit 1808.
August von Vogel zu München, seit 1816.
Wilhelm Sachse zu Ludwigslust, seit 1823.
Benjamin Travers zu London, seit 1826.
W. Lawrence zu London, seit 1835.
G. H. Bergmann zu Hildesheim, seit 1837.
E. Eichwald zu St. Petersburg, seit 1841.
John Forbes zu London, seit 1842.
Robert Willis zu London, seit 1844.
Di Medicis Spada zu Rom, seit 1847.
Carl Theodor von Siebold zu München, seit 1850.
Hermann Stannius zu Rostock, seit 1850.

Theodor Schwann zu Lüttich, seit 1853.
Theodor Ludwig Wilhelm Bischoff zu München; seit 1853.
Theodor Scheerer zu Freiberg, seit 1853.
Wilhelm Dunker zu Marburg, seit 1853.
G. Andr. Carl Staedeler zu Zürich, seit 1853.
Hermann Kopp zu Giessen, seit 1855.
Anton Schrötter zu Wien, seit 1856.
J. Pelouze zu Paris, seit 1856.
Henri Sainte Claire Deville zu Paris, seit 1856.
Axel Erdmann zu Stockholm, seit 1857.
L. Zeuschner zu Krakau, seit 1857.

Mathematische Classe.

Carl von Hadaly v. Hada zu Presburg, seit 1801.
Athanasius Stoikowitz zu Charkow, seit 1802.
Eduard Sabine zu London, seit 1823.
C. W. Gerling zu Marburg, seit 1830.
A. Quetelet zu Brüssel, seit 1837.
C. A. Steinheil zu München, seit 1837.
A. Th. Kupffer zu St. Petersburg, seit 1840.
Chr. Hansteen zu Christiania, seit 1840.
Carl Kreil zu Wien, seit 1841.
Heinr. Buff zu Giessen, seit 1842.
Humphrey Lloyd zu Dublin, seit 1843.
A. F. Möbius zu Leipzig, seit 1846.
F. G. A. Argelander zu Bonn, seit 1846.
C. A. F. Peters zu Altona, seit 1851.
John Couch Adams zu Cambridge, seit 1851.
Thomas Clausen zu Dorpat, seit 1854.
Johann Christian Poggendorff zu Berlin, seit 1854.
Carl Rümker zu Hamburg, seit 1854.
Ludwig Seidel zu München, seit 1854.
Georg Rosenhain zu Königsberg, seit 1856.
C. Weierstrass zu Berlin, seit 1856.
Otto Hesse zu Heidelberg, seit 1856.
Peter Riess zu Berlin, seit 1856.
Rudolph Kohlrausch zu Erlangen, seit 1856.

Historisch-philologische Classe.

J. Jac. Champollion Figeac zu Paris, seit 1812.
Wuk Steph. Karadchitsch zu Wien, seit 1825.
G. Dorn-Seiffen zu Utrecht, seit 1826.
Freiherr C. L. von Lützow zu Schwerin, seit 1835.
G. L. von Maurer zu München, seit 1835.
J. H. W. Küper zu London, seit 1837.
A. Huber zu Wernigerode, seit 1837.
G. W. Nitzsch zu Leipzig, seit 1837.
Ferd. Jos. Wolf zu Wien, seit 1841.
F. E. G. Roulez zu Gent, seit 1844.
Jacob Geel zu Leiden, seit 1850.
Christ. Lassen zu Bonn, seit 1850.
G. Fr. Schömann zu Greifswalde, seit 1850.
Joh. Friedr. Böhmer zu Frankfurt a. M., seit 1853.
Rud. Roth zu Tübingen, seit 1853.
Adolf Friedr. Heinr. Schaumann zu Hannover, seit 1853.
Friedrich Tuch zu Leipzig, seit 1853.
Gottfried Bernhardy zu Halle, seit 1854.
Friedrich Ritschl zu Bonn, seit 1854.
Paul Joseph Schafarik zu Prag, seit 1855.
Wilhelm Wackernagel zu Basel, seit 1855.
Joseph Chmel zu Wien, seit 1857.
August Dillmann zu Kiel, seit 1857.
J. G. Droysen zu Jena, seit 1857.
Moriz Haupt zu Berlin, seit 1857.
Wilhelm Henzen zu Rom, seit 1857.
Karl Hegel zu Erlangen, seit 1857.
G. C. F. Lisch zu Schwerin, seit 1857.
Otto Jahn zu Bonn, seit 1857.
Theodor Mommsen zu Breslau, seit 1857.
A. R. Rangabe zu Athen, seit 1857.
C. F. von Stälin zu Stuttgart, seit 1857.

INHALT.

Abhandlungen der historisch-philologischen Classe.

Die bei diesem Bande befindlichen Tafeln gehören zu folgenden Abhandlungen:

der physikalischen Classe,

W. Sartorius v. Waltershausen, über die Krystallformen des Bors;

der historisch-philologischen Classe,

H. Ewald, Erklärung der grossen Phönikischen Inschrift von Sidon und einer Aegyptisch-Aramäischen, mit den zuverlässigen Abbildern beider.

ABHANDLUNGEN

DER

PHYSICALISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

SIEBENTER BAND.

Über die
durch Molekularbewegungen in starren leblosen Körpern bewirkten Formveränderungen.

Von

Joh. Friedr. Ludw. Hausmann.

Zweite Abhandlung [1].

Im Auszuge vorgelesen in der Sitzung der Königlichen Societät der Wissenschaften am 24. November 1855.

2. Molekularbewegungen im Gefolge von chemischen Veränderungen.

§. 12.

Verschiedenheit der Mischungsveränderungen welche Molekularbewegungen veranlassen.

Dass die im Gefolge von Mischungsveränderungen erfolgenden, in starren leblosen Körpern auf die Form verändernd einwirkenden Molekularbewegungen, besonders häufig und in vorzüglich grosser Mannichfaltigkeit auftreten, wird man erwarten dürfen. Sehr oft ist dabei die Wirkung höherer Temperaturen mit im Spiele; es gehen aber auch oft Mischungs- und Formveränderungen ohne Aufhebung der Rigidität bei gewöhnlicher Temperatur vor. Im ersteren Falle pflegen die Veränderungen rascher, im letzteren langsamer, ja oft sehr langsam zu erfolgen. Es wird am Passendsten seyn, die Formveränderungen nach den Hauptmodificationen der Mischungsveränderungen zu betrachten, in deren Gefolge sie erscheinen. Die letzteren kann man, wie bereits im 1sten §. bemerkt worden, in *drei Classen* vertheilen, je nachdem eine *Aufnahme* von Bestandtheilen, oder eine *Ausscheidung* derselben, oder Beides, also ein *Austausch* von Bestandtheilen statt findet. In einzelnen Fällen

1) Diese *zweite Abhandlung* schliesst sich unmittelbar der *ersten*, im *sechsten* Bande der Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen S. 139—186 abgedruckten, an.

kann es allerdings zweifelhaft seyn, zu welcher von diesen Classen eine Mischungsveränderung gezählt werden muss.

A. Formveränderungen im Gefolge einer Aufnahme von Bestandtheilen.

§. 13.

Bedeutung verschiedener Bestandtheile in Beziehung auf Formveränderungen.

Wie unter allen einfachen Stoffen der *Sauerstoff* überhaupt die wichtigste Rolle in der Natur spielt, und derjenige ist, der die mannichfaltigsten Verbindungen eingehet, so ist er auch von grösster Bedeutung bei den chemischen Veränderungen, welche leblose Körper im rigiden Zustande in Verbindung mit Formveränderungen erleiden. Nächst ihm sind in dieser Hinsicht *Wasser* und *Kohlensäure* besonders thätig, die auch nicht selten im Verein mit Sauerstoff solche Mischungsveränderungen bewirken. Dass gerade diese Substanzen so einflussreich sind, liegt vorzüglich mit darin, dass die Atmosphäre dieselben enthält, wodurch sie am Häufigsten und Leichtesten mit anderen Körpern in Berührung kommen. Von den Metalloïden, durch deren Aufnahme, ausser dem Sauerstoffe, dann und wann Formveränderungen bei rigidem Aggregatzustande herbeigeführt werden, sind besonders *Kohlenstoff* und *Schwefel* zu erwähnen. Von geringem Belange sind in dieser Hinsicht *Chlor*, *Brom*. Von Metallen gehört, als flüchtiger Körper, das *Zink* hierher.

§. 14.

Bildung von Magneteisen und Eisenoxyd aus Stab- und Roheisen.

Wenn man auf glühenden *Eisendrath* in einem Porzellanrohr einen Strom von Wasserdampf wirken lässt, so bildet sich eine von dem Drathe sich ablösende Rinde, welche aus einer Zusammenhäufung von zahllosen kleinen Krystallen von *Magneteisen* besteht, die gewöhnlich undeutlich sind, aber unter der Loupe betrachtet, zuweilen das reguläre Oktaëder deutlich erkennen lassen. Mit der Bildung der Krystallrinde ist eine nicht unbedeutende Volumenvergrösserung verbunden, daher die vor dem Versuche zu einem Bündel lose vereinigten Drathstränge, nach demselben eine feste Verbindung darstellen. Die Bewegung der kleinsten Theile des Eisens und die Bildung der Krystalle hat aber ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes statt gefunden.

Etwas Ähnliches erfolgt bei *Roheisen* welches glühend mit Wasserdämpfen in Berührung kommt. Bei manchen Eisenhohöfen, welche eine tiefe Lage haben, legt man, um die von unten hinauf dringende Feuchtigkeit vom Bodenstein möglichst abzuhalten, unter denselben eine starke gegossene Eisenplatte. Mehrere Zolle unter dieser Platte befindet sich der sogenannte verlorene Boden, dessen oberer Theil ebenfalls durch eine Eisenplatte begränzt ist. Zwischen beiden Platten ist Sand gestampft. Bei dem Betriebe des Ofens erglühen diese Platten, zersetzen die sie berührenden Wasserdämpfe, und nehmen den Sauerstoff in sich auf. Auf solche Weise werden Roheisenplatten, welche eine Stärke von 3 Zoll haben, nach 6—10 Jahren durch und durch in Eisenoxyd-Oxydul umgeändert, und ihre unteren Flächen, mit denen die Wasserdämpfe in unmittelbare Berührung kamen, sind oft mit den schönsten Krystallen besetzt [1]). Auch an der unteren Seite der Frischböden, da wo diese mit Wasserdämpfen in Berührung kommen, nimmt man die Bildung von Magneteisen-Krystallen wahr [2]).

Wird Eisen — sowohl Roheisen als auch geschmeidiges — unter Zutritt von trockner Luft geglühet, so geht ebenfalls Eisenoxyd-Oxydul hervor, welches durch längeres Glühen in Eisenoxyd sich verwandelt [3]). Ich besitze ein ½ Zoll starkes Stück von einem stabeisernen Anker aus einem Blechglühofen zu Zorge am Harz, der viele Jahre der Glühhitze ausgesetzt gewesen und durch und durch in Eisenoxyd-Oxydul, und an der dem Feuer ausgesetzten Oberfläche, in Eisenoxyd umgewandelt worden. Nach Aussen hat sich eine krystallinisch-stängliche Lage von der Stärke einer Linie gebildet, in welcher die dünnstänglich abgesonderten Stücke des Magneteisens rechtwinkelig gegen die Oberfläche gerichtet sind, wogegen der übrige Theil der Masse krystallinisch-körnig erscheint.

In einer Sammlung von Stücken bei dem grossen Hamburger Brande im Mai 1842, durch die Gluth veränderter Körper, welche die Königliche Societät

---

1) Beiträge zur Kenntniss krystallinischer Hüttenprodukte von Friedrich Koch. 1822. S. 22.

2) Koch, a. a. O. S. 23.

3) Koch, a. a. O. S. 23.

dem verstorbenen Kaiserlich Russischen Minister von Struve verdankt, und die im hiesigen Academischen Museo aufbewahrt werden, befinden sich mehrere Eisensachen, welche in verschiedenem Grade umgeändert worden. Ein Bündel eiserner Packnadeln zeigt die einzelnen im Ganzen noch unverändert, bis auf eine oxydirte Rinde, durch welche sie wie zusammengeschweisst sind, so dass sie durch starke Hammerschläge nicht von einander getrennt werden können. Starke Bündel von dünnem Eisendrath lassen auch noch die Form des Drathes vollkommen erkennen, dieser ist aber ganz und gar oxydirt, so dass sich gewissermaassen eine Pseudomorphose von oxydirtem Eisen nach Eisendrath darstellt. Die einzelnen Stränge sind eben so fest, wie jene Packnadeln, unter einander verbunden. Unter der Loupe betrachtet erscheinen sie aus zylindrischen Schaalen bestehend, welche bei vielen im Innern hohl sind. Die umgeänderte Masse hat das Ansehn von Magneteisen, wird auch vom Magnete stark angezogen, giebt aber ein rothbraunes Pulver, welches beweist, dass nicht das Ganze aus Eisenoxyd-Oxydul besteht, sondern dass ein Theil in Eisenoxyd umgewandelt worden. Krystallinisch erscheint die Masse, aber deutliche Krystalle werden nicht wahrgenommen. Eine ähnliche Umänderung zeigt ein Haufen kurzer eiserner Nägel, die ihre ursprüngliche Form noch ziemlich deutlich erkennen lassen, aber nun fest unter einander verbunden sind. Sie erscheinen mehr und weniger aufgequollen, und stellen, gleich dem umgeänderten Drathe, schaalige Bildung, zum Theil auch Höhlungen im Innern dar. Im Innern ist die eisenschwarze Masse krystallinisch und glänzend; die Oberfläche der metamorphosirten Nägel erscheint dagegen durch eine Bekleidung mit mikroskopischen Krystallen, sammetartig schimmernd. Die Masse verhält sich übrigens wie die des umgeänderten Drathes. Hier wird es deutlich erkannt, dass die Nägel durch Einwirkung der Gluth in Eisenoxyd-Oxydul umgewandelt wurden, und dass aus diesem, bei fortgesetzter Glühhitze, Eisenoxyd hervorgieng, welches den zarten, krystallinischen Überzug bildete. Dieser giebt ein rothbraunes, die innere Masse dagegen ein schwarzes Pulver. Mit der von Aussen nach Innen fortschreitenden Oxydation des Eisens war eine Volumenvergrösserung verknüpft. Durch die Bewegung der kleinsten Theile nach Aussen wurden die in Eisenoxyd-Oxydul sich umwandelnden einzelnen Drathstränge und Nägel nicht allein einander mehr genähert, son-

dern durch die gegenseitige Anziehung der in Berührung gekommenen gleichartigen Theile sogar in feste Verbindung gebracht, wovon die Bildung schaaliger Absonderungen Folge war. Zum Theil schritt die Bewegung nach Aussen so weit fort, dass im Innern der Drathstränge und Nägel Höhlungen entstanden. Im Ganzen ist weder an dem umgewandelten Drath, noch an den umgeänderten Nägeln eine Schmelzung wahrzunehmen; nur an einigen Stellen des Haufwerkes der letzteren zeigen sich Spuren derselben [1]).

§. 15.

Umwandlung von Magneteisen in Eisenglanz.

Im vorhergehenden §. ist bemerkt worden, dass aus Eisenoxyd-Oxydul unter Einwirkung von Glühhitze Eisenoxyd werden kann. Bildet das Eisenoxyd-Oxydul Krystalle, so ist es möglich, dass die Umwandlung vor sich gehet, ohne dass die krystallinische Form eine Änderung erleidet. Auf solche Weise ist die Bildung der Pseudomorphosen von *Eisenglanz* nach *Magneteisen* zu erklären, welche so ausgezeichnet in Brasilien vorkommen, und zuerst von Haidinger in seiner wichtigen Abhandlung über die Veränderungen, welche gewisse Mineralkörper mit Beibehaltung ihrer äusseren Form erleiden, beschrieben worden [2]). Sehr schöne Afterkrystalle in der Form grosser regu-

---

1) Bei dieser Gelegenheit mag die merkwürdige Bildung von krystallisirtem *Eisenchrysolith* (Eisenoxydul-Silicat) erwähnt werden, welche sich an einem Stücke der oben genannten Sammlung zeigt, wiewohl sie nicht in die Kategorie der hier betrachteten Erscheinungen gehört. Grosse eiserne Nägel sind von einer geschmolzenen Masse umgeben, welche sich ganz wie Eisenfrischschlacke verhält. An einigen Stellen befinden sich Drusenräume, die mit netten, stark glänzenden Krystallen von Eisenchrysolith, in der gewöhnlichsten Form von Dysdyoëdern, ausgekleidet sind. Einzelne Brocken von weissem, gefrittetem Sandstein, welche von der Schlacke umgeben sind, die auch in dieselben gangförmig, ganz auf ähnliche Weise eingedrungen sich zeigt, wie man es zuweilen an Gestellsteinen von Eisenhohöfen sieht, geben Aufschluss darüber, woher die Kieselerde rührt, welche sich mit dem von den eisernen Nägeln dargebotenen Eisenoxydul zum Silicat verbunden hat.

2) Aus den Transactions of the royal Society of Edinburgh für 1827 in Poggendorff's Annalen. Bd. XI. S. 188.

lärer Oktaëder von Inficionado in der Provinz Minas Geraes verdanke ich der Güte meiner Freunde von Olfers und von Eschwege. Durch das rothbraune Pulver geben sie sich als Eisenglanz zu erkennen, und von Kobell's Untersuchung hat gezeigt, dass sie wirklich ganz aus Eisenoxyd bestehen. Dass die Krystalle aber *Pseudomorphosen* sind, und keinen Anspruch darauf haben, nach Breithaupt für eine besondere, von ihm mit dem Namen *Martit* belegte Mineral-Species zu gelten, wird durch die ungleiche Beschaffenheit des Innern derselben bewiesen. Bei manchen hat sich nicht bloss die oktaëdrische äussere Form, sondern auch das den Oktaëderflächen entsprechende blätterige Gefüge erhalten, wogegen bei anderen, wie Haidinger bemerkt hat, das Innere als ein Aggregat kleiner Eisenglanzkrystalle erscheint, in welchem Falle die Wirkung der Molekularbewegungen am Augenscheinlichsten ist. Diese ergiebt sich übrigens auch aus der Veränderung der Dichtigkeit. Das specifische Gewicht eines Oktaëders von Magneteisenstein aus Tyrol fand ich 5,177, wogegen das eigenthümliche Gewicht der Eisenglanz-Pseudomorphosen zu 4,729 von mir bestimmt wurde, welches niedriger ist als das gewöhnliche specifische Gewicht von Eisenglanzkrystallen, und zwischen dem eigenthümlichen Gewichte des Eisenglimmers und fasrigen Rotheisensteins in der Mitte steht.

Eine ganz ähnliche Umwandlung von *Magneteisenstein* in *Eisenglanz* hat mein verewigter Freund Koch auf den Eisensteinslagern in der Gegend des Obernsee's in Nordamerika beobachtet. Seiner Güte verdanke ich Stücke von Marquette Location in Marquette County auf der Halbinsel Michigan, welche als Belege für seine Angabe dienen können, dass der dortige krystallinisch-körnige Eisenglanz ein Aggregat regulärer Oktaëder darstellt [1]).

§. 16.

Umwandlung von Kupfer in Kupferoxydul.

Zu den Metallen welche besonders oft die Gelegenheit darbieten, sich von Molekularbewegungen, welche durch die Verbindung mit Sauerstoff ohne

1) Die Mineral-Regionen der oberen Halbinsel Michigan's (N. A.) am Lake Superior von Fr. C. L. Koch, in den Studien des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde. VI. S. 44.

Aufhebung der Rigidität veranlasst werden, zu überzeugen, gehört das *Kupfer*. Durch Oxydation desselben, mag es rein oder mit anderen Metallen verbunden seyn, bildet sich sehr gewöhnlich *Kupferroth (Kupferoxydul)*, welches in ochriger Form die Oberfläche zu bekleiden pflegt, zuweilen aber auch in vollkommenen Krystallen hervortritt. John Davy hatte bei seinem Aufenthalte auf den Jonischen Inseln Gelegenheit, die Veränderungen näher zu untersuchen, welche einige griechische Alterthümer mit der Zeit erlitten hatten. Ein antiker Helm, der an einer seichten Stelle im Meere gefunden worden, und dessen Metall aus Kupfer und 18,5 Procent Zinn bestand, war mit basisch-salzsaurem und kohlensaurem Kupfer, Zinnoxyd und Oktaëdern von Kupferoxydul und reinem Kupfermetall bekleidet. An alten Münzen zeigten sich ähnliche Erscheinungen, nur war kein metallisches Kupfer ausgeschieden. John Davy bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass, da die Substanzen, aus welchen die Krystalle erzeugt wurden, sich nicht in Auflösung befanden, die Bildung dieser einer inneren Bewegung der Theilchen zugeschrieben werden müsse, erzeugt durch die vereinte Wirkung der chemischen Verwandtschaften, der elektrochemischen Attractionen und der Cohäsionskräfte[1]). Nöggerath hat ebenfalls Bemerkungen über die Bildung von Krystallen von Kupferoxydul an antiken Arbeiten aus Kupfer und Bronze mitgetheilt[2]); und ich selbst habe Gelegenheit zu ähnlichen Beobachtungen gehabt. Ich wiederhole hier die früher von mir mitgetheilten Bemerkungen über die Umänderung von aus dem Mittelalter stammenden, wahrscheinlich im dreissigjährigen Kriege nach Göttingen gekommenen, kupferhaltigen Silbermünzen, welche sich im Jahre 1829 bei dem Abbruche des alten Commandantenhauses fanden[3]). An diesen Münzen verhüllt ein aus Kupfergrün und Kupferlasur bestehender Überzug das Gepräge. Viele Stücke waren dadurch so fest verkittet, dass sie nur mit einigem Kraftaufwande, vermittelst eines Messers, von einander gelöst werden konnten. Bei genauerer Untersuchung und durch Behandlung mit Salpetersäure, gab sich zu erkennen, dass die nach völliger Reinigung silberweiss erschei-

1) Annals of philosophy. N. S. X. 465. Poggendorff's Annalen. VI. 514.

2) Schweigger's Journal. N. R. XIII. 129.

3) Göttingische gelehrte Anzeigen. 1829. S. 2006.

nende Oberfläche, zunächst zum Theil von einer höchst zarten Kupferhaut überzogen ist, die, nachdem die äussere Hülle des kohlensauren Kupfers unter Aufbrausen zerstört worden, von mattem, rothbraunem Kupferoxydul bedeckt erscheint, aber durch das Streichen mit einem Messer sich metallisch glänzend und kupferroth darstellt. Das Kupferoxydul zeigt sich nicht selten an einzelnen Stellen in krystallinischen Theilen, und selbst in netten Krystall-Individuen von lebhaftem Glanze und dunkel coschenillrother Farbe, die wohl eine Grösse von $1/4$ Linie erreichen, und unter denen reguläre Oktaëder und Würfel erkannt wurden. Das krystallinische Kupferoxydul pflegt mehr in der Mitte der Fläche, als gegen den Rand derselben sich zu finden. Kupfergrün und Kupferlasur bilden gemeinschaftlich den äussersten, gemeiniglich ganz zusammenhängenden Überzug, der am Rande die grösste Stärke zu haben pflegt. Die merkwürdigste Erscheinung, welche die Umänderung jener kupferhaltigen Silbermünzen zeigt, ist unstreitig die: dass nicht bloss die Oberfläche von Substanzen bekleidet ist, die aus einer Zersetzung der Legierung hervorgiengen; sondern dass sich dieselben auch im Innern der Münzen finden. Wo dieses der Fall ist, lösen sich zarte Scheiben von einander ab, die in der Mitte wie ausgefressen und hier von einer Haut von Kupferroth überzogen und mit Krystallen dieser Substanz besetzt erscheinen, am Rande aber gemeiniglich das Gepräge auf solche Weise erkennen lassen, dass es auf der einen Fläche erhaben, auf der anderen dagegen vertieft sich darstellt. Auch kohlensaures Kupfer befindet sich zuweilen zwischen den einzelnen, abgesonderten Blättern, besonders in der Nähe des Randes. Das Silber hat auf den von einander abgelösten Flächen, unter der Loupe betrachtet, ein fein geschupptes Ansehen und ist, eben so wie an der Oberfläche der Münzen, theils wenig glänzend, theils nur schimmernd.

Diese Erscheinungen liefern ein ausgezeichnetes Beispiel einer sehr complicirten Wirkung von Molekularbewegungen bei rigidem Aggregatzustande; denn diese waren nicht allein bei der Bildung verschiedener Zersetzungsproducte, von welchen ein Theil Krystalle bildete, thätig; sondern beinahe noch auffallender zeigt sich ihre Action durch die Aufhebung des Zusammenhanges, durch die Bildung von Absonderungen in der früher dichten Metallmasse.

Jene unzweideutige Entstehung von Kupferoxydul aus kupferhaltigen Kunstproducten macht es zugleich um so wahrscheinlicher, dass wenigstens ein bedeutender Theil des in der Natur sich findenden Kupferrothes, aus gediegenem Kupfer hervorgegangen ist, welches nicht selten in der Umgebung des ersteren gefunden wird. Besonders lehrreiche Beobachtungen hierüber hat Gustav Rose mitgetheilt[1]), der dadurch zu derselben Annahme gelangt ist, zu welcher meine eigenen Beobachtungen an Kunst- wie an Naturproducten geführt haben: dass aus dem Kupfer zunächst durch Oxydation Kupferroth hervorgeht, welches später erst in kohlensaures Kupfer umgewandelt wird. Ein Beispiel von einer ganz neuen Entstehung von Kupferroth aus gediegenem Kupfer bietet der Rammelsberg bei Goslar dar, wo in dem sogenannten Alten Manne Kupfer aus Kupfervitriol enthaltendem Wasser durch Eisen, welches zufällig damit in Berührung kommt, oder auch durch den reducirenden Einfluss von Holz, ausgeschieden wird, welches sich später zuweilen mit den nettesten Krystallen von Kupferroth bekleidet.

§. 17.

Umwandlung von Bleiglanz in Bleivitriol.

Die Umwandlung von *Bleiglanz* in *Bleivitriol* liefert ein ausgezeichnetes Beispiel von Formveränderungen, die durch Molekularbewegungen in rigiden Körpern im Gefolge der Aufnahme von *Sauerstoff* bewirkt werden. In dem Bleiglanz sind Blei und Schwefel in einem solchen stöchiometrischen Verhältnisse verbunden, dass aus der Umänderung des Bleies in Bleioxyd und des Schwefels in Schwefelsäure, das Mischungsverhältniss des Bleivitrioles hervorgeht. Dass unter diesen Umständen die durch Aneignung von Sauerstoff aus der Luft oder aus dem Wasser veranlasste Bildung des Bleivitrioles zuweilen mit Beibehaltung der Form des Bleiglanzes erfolgt, kann nicht auffallen. Die Erzeugung des Bleivitrioles aus Bleiglanz gehet zuweilen rasch vor sich, wenn höhere Temperatur dieselbe begünstigt. Dieses kommt bei dem Bleiglanze vor, der sich als Ofenbruch in Schmelzöfen ansetzt, wie solches bei der Zugutemachung des Bleiglanzes auf den Hütten am Harz nicht selten der Fall

1) Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere von Gustav Rose. I. S. 272.

ist. Ich verdanke der Güte des Herrn Hüttenraiters Knocke ausgezeichnete Stücke von Ofenbrüchen der Lautenthaler Hütte, an welchen die würfelförmigen Bleiglanzkrystalle mehr und weniger in Bleivitriol umgewandelt worden. Die kubische Form zeigt sich im Ganzen unverändert; nur erscheinen die Flächen aufgetrieben, Kanten und Ecken etwas gerundet, woran eine Bewegung der kleinsten Theile sich deutlich zu erkennen giebt. Weniger auffallend pflegt diese sich da kund zu geben, wo, wie auf den natürlichen Bleiglanzlagerstätten, die Umwandlung des Schwefelbleies in schwefelsaures Bleioxyd langsam von Statten gehet. Doch ist die Wirkung der Molekularbewegungen auch hier an der gänzlichen Umänderung der Structur zu erkennen, indem aus dem ausgezeichnet blätterigen Körper mit kubischer Spaltbarkeit, eine dichte Masse mit sehr unvollkommenen Blätterdurchgängen von ganz veränderter Lage, und vorherrschendem muscheligem, zuweilen dem Unebenen hingeneigten Bruche, geworden ist. Selten hat sich an dem Bleivitriole, der auf den Bleiglanzlagerstätten angetroffen wird, die Krystallform des Bleiglanzes erhalten [1]). Zuweilen verrathen sich seine Blätterdurchgänge durch ihnen entsprechende Risse im Bleivitriol [2]). Sehr oft giebt die Art und Weise wie dieses Salz auf den Lagerstätten des Bleiglanzes vorkommt, wie es mit demselben verwachsen ist und ihn umgiebt, die Überzeugung, dass es ohne Aufhebung der Rigidität da entstanden ist, wo es sich findet. Freilich ist nicht selten das Vorkommen des Bleivitrioles und zumal seiner Krystalle, von der Art, dass man die Bildung aus einer Auflösung annehmen muss. Dieses ist da der Fall, wo die Krystalle des Bleivitrioles in Höhlungen des Bleiglanzes, oder in früher von Bleiglanz oder von einem anderen Minerale ausgefüllten Räumen des begleitenden Gesteins, aufgewachsen sich finden. Da der Bleivitriol in Wasser etwas auflöslich ist, so wird man annehmen dürfen, dass er nach seiner Entstehung allmählig von Wasser aufgenommen wurde, und später, bald in grösserer, bald in geringerer Entfernung von der Stelle seines Ursprunges, sich daraus wieder abgesetzt hat. Die bei dem Vitriolesciren von

1) Die Pseudomorphosen des Mineralreichs, von Blum. S. 32.

2) Haidinger, über die Veränderungen, welche Mineralien mit Beibehaltung ihrer äusseren Form erleiden, in Poggendorff's Annalen. XI. S. 367.

Schwefel- und Wasserkies entstehende freie Schwefelsäure, mag auch zuweilen wohl zur Bildung von Bleivitriol Veranlassung geben. Auf mehreren Bleiglanz führenden Gängen des Harzes, zumal auf einigen Gruben des Zellerfelder Hauptzuges und bei Tanne, so wie auch auf der Grube Kulenberg unweit Müsen im Siegenschen, hat man Gelegenheit beide Arten der Bildung des Bleivitrioles zu verfolgen. Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung ausserdem das Vorkommen des Bleivitrioles auf den Lagerstätten des Bleiglanzes zu Leadhills in Schottland [1]).

§. 18.

Bildung von Chlor- und Bromsilber.

Weit seltener als Sauerstoff geben *Chlor* und *Brom* Veranlassung, dass in starren Körpern Molekularbewegungen vorgehen, wodurch die Form derselben eine Umänderung erleidet. Herr Finanzrath Brüel zu Hannover hat an Griechischen und Römischen Münzen die merkwürdige Auffindung eines Gehaltes von *Chlor-* und *Bromsilber* gemacht, wobei zugleich das Innere der Münzen auffallend verändert worden [2]). An Griechischen Münzen von Neapolis, Hyela, Heraclea, war der Bruch blätterig-körnig, mit einer Anlage zur schieferigen Absonderung. Eine Münze von Heraclea zerbrach leicht und glänzte, wie eine andere von Hyela, auf dem Bruche mehr seidenartig als metallisch. An den untersuchten Römischen Münzen, die ebenfalls sehr zerbrechlich waren, zeigte sich schieferige Absonderung und ein körniger, wenig glänzender Bruch der einzelnen Schiefer, deren Oberfläche mehr Perlmutter- als Metallglanz besass. Herr Finanzrath Brüel überzeugte sich davon, dass nicht bloss die Oberfläche der Münzen Chlor und Brom enthielten, sondern dass diese Stoffe auch in das Innere eingedrungen waren. Von der Hyela

---

1) Vergl. Observations on the Formation of the various Lead-Spars, by Mr. James Braid, i. d. Memoirs of the Wernerian natural history Society. IV. p. 508. Haidinger, a. a. O.

2) Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung alter Münzen und über Umänderungen, welche die Bestandtheile und der Aggregatzustand von Münzen erleiden. Von W. Brüel. In den Studien des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde. V. S. 186 ff.

war das Chlorsilber durch Behandlung mit Ammoniac so gut abgelöst, dass sie auf ihrer ganzen Oberfläche silberweiss erschien; sie war nun matt glänzend und sah aus, als wäre sie mit einer unendlichen Menge mikroskopischer Krystalle bedeckt. Sie hatte 10 Procent am Gewichte abgenommen, aber dieses $1/10$ bestand nicht allein in Chlorsilber und Bromsilber, sondern auch in Zinnoxyd und metallischem Silber, letzteres in der Form von deutlich erkennbaren Oktaëdern, welche durch das Ammoniac ihres Bindemittels beraubt waren. Bei dem Auflösen der, von der Chlorsilberhülle befreieten Hyela in Salpetersäure, sonderten sich noch gegen 3 Procent Chlor- und Bromsilber aus. Dass Chlor und Brom von Aussen eindrangen, und dass die Umwandlung des Aggregatzustandes der Münzen eine Folge von der in ihnen vorgegangenen Mischungsveränderung war, kann wohl nicht bezweifelt werden. Auch tritt die Wirkung von Molekularbewegungen hier eben so auffallend hervor, als bei der oben beschriebenen Umänderung, welche die zu Göttingen gefundenen Münzen erlitten hatten. Durch jene Bildung von Chlor- und Bromsilber wird zugleich ein Licht geworfen auf die Erzeugung dieser Verbindungen auf Erzgängen, auf welchen sie in oberen Teufen vorzukommen pflegen, und wohl ohne Zweifel aus gediegenem Silber entstehen [1]).

§. 19.

Umwandlung von Silber in Silberglanz.

Wie der Wasserstoff zuweilen den Schwefel aus Sulfuriden entführt, so kann er anderer Seits auch das Mittel seyn, wodurch anderen Substanzen Schwefel zugeführt wird. Dieses ist namentlich bei dem *Silber* der Fall, welches dadurch, dass Schwefelwasserstoff damit in Berührung kommt, in *Schwefelsilber* umgewandelt wird. Eine kurze Berührung, wodurch nur eine zarte Haut von Schwefelsilber gebildet wird, bewirkt das Anlaufen des Silbers mit Nobili'schen Farben. Durch länger andauernde Wirkung wird die Oberfläche schwarz; und durch noch längere Dauer derselben, dringt die Bildung

---

1) Vergl. u. a. Burkart, Aufenthalt und Reisen in Mexico. II. S. 64. 88. Duport, de la production des métaux précieux au Mexique. Ch. 1. Götting. gel. Anz. 1845. S. 1443. Domeyko, i. d. Ann. des mines. 3. S. XXIII. 59 ff. Mein Handbuch der Mineralogie. 2. A. II. 1472.

von Schwefelsilber allmählig tiefer ein. Der Aggregatzustand des Silbers erleidet durch die Verbindung mit dem Schwefel eine gänzliche Umwandlung, indem der hakige Bruch bald in den unebenen oder muscheligen des dichten Silberglanzes, bald in die lockere, erdige Masse der Silberschwärze verwandelt wird. Die zugleich vorgehende Umänderung der Dichtigkeit entspricht nicht ganz dem aus dem Quantitätsverhältnisse der Bestandtheile und ihren specifischen Gewichten berechneten Mittel. Wird das eigenthümliche Gewicht des Silbers zu 10,5 und das des Schwefels zu 2 angenommen, so ergiebt sich, da das Schwefelsilber eine Verbindung von 87,04 Silber und 12,96 Schwefel ist, das specifische Gewicht desselben zu 6,77, wogegen das eigenthümliche Gewicht des natürlichen Silberglanzes 7,196 ist. Durch die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf gediegenes Silber ist ohne Zweifel ein bedeutender Theil des Silberglanzes auf Erzgängen hervorgegangen, wofür die Art, wie der erstere das letztere oft umgiebt und bekleidet, spricht. Die lockere Silberschwärze scheint besonders aus Haarsilber zu entstehen, welches, wie u. a. auf den oberen Bauen der Grube Katharina Neufang zu St. Andreasberg, zuweilen in der Umgebung des erdigen Silberglanzes angetroffen wird.

§. 20.

Cämentation des Kupfers mit Schwefel.

Zu den Processen welche oft zur Beobachtung von Formveränderungen Gelegenheit geben, welche durch Molekularbewegungen in starren Körpern bewirkt werden, gehört das *Cämentiren.* Es verdienen in dieser Hinsicht die Bereitung von *Halb-Schwefelkupfer* durch Cämentation, die Fabrication des *Cämentstahls*, die Darstellung von Legirungen des *Kupfers* mit *Zink* durch Cämentation, eine nähere Betrachtung.

Die Cämentirung des *Kupfers* mit *Schwefel* wird für die Bereitung von *Kupfervitriol* (sog. *Cyprischen* Vitriol) angewandt, wie es u. a. zu Fahlun in Schweden geschieht, wo ich i. J. 1807 Gelegenheit hatte, den Process genauer kennen zu lernen [1]). Auf Kupferblech, welches in einem angemessenen Glühofen in Rothglühhitze versetzt worden, wird Schwefel gestreuet, dessen Dämpfe in

1) S. meine Reise durch Skandinavien. V. 170.

wenigen Minuten in das Kupfer eindringen, und dasselbe in Halb-Schwefelkupfer verwandeln. Es findet hierbei durchschnittlich ein Zuwachs von 20 Procent statt, welches mit dem Schwefelgehalte des natürlichen *Kupferglanzes* übereinstimmt, welchem auch das Äussere des cämentirten Kupfers vollkommen gleicht. Der hakige Bruch des Kupfers erscheint in eine schuppig-körnige Structur umgewandelt, und dabei hat sich eine krystallinisch-stängliche Absonderung gebildet, mit einer rechtwinkeligen Stellung der Stängel gegen die Oberfläche der Bleche. Es zeigt sich dabei oft eine ähnliche Erscheinung, als bei der oben beschriebenen Umwandelung des amorphen Zuckers in krystallinischen, dass nehmlich in den Blechen eine Absonderung sich bildet, wodurch sie in zwei Lagen getheilt werden, und ein Raum zwischen denselben entsteht, welcher die krystallinische Ausbildung der Stängel an den Enden begünstigt. Die Dichtigkeit der Verbindung von Kupfer und Schwefel ist grösser, als das berechnete Mittel dasselbe ergiebt. Wird das specifische Gewicht des Kupfers zu 8,9, das des Schwefels zu 2 angenommen, so ergiebt sich, da das Halb-Schwefelkupfer eine Verbindung von 79,73 Kupfer mit 20,27 Schwefel ist, das specifische Gewicht desselben zu 5,236, wogegen der natürliche krystallisirte Kupferglanz ein eigenthümliches Gewicht von 5,76, das künstlich dargestellte Halb-Schwefelkupfer nach Karsten sogar ein specifisches Gewicht von 5,9775 besitzt.

§. 21.

Umwandlung von Eisen in Cämentstahl.

Wird *Stabeisen* durch Glühen in einem verschlossenen Raume mit kohligen Substanzen in *Stahl* verwandelt, wodurch seine physikalischen Eigenschaften eine auffallende Veränderung erleiden, so geht auch mit seiner Form eine Umänderung vor, woran eine Bewegung der kleinsten Theile, ohne dass der rigide Aggregatzustand aufgehoben wurde, zu erkennen ist. Die feinkörnige oder fadige Textur welche das Eisen besass, wird in eine schuppige verwandelt. Krystallinische Blättchen, die oft einen Durchmesser von einer Linie und darüber haben, durchkreuzen einander nach den verschiedensten Richtungen [1]. Mit diesem Übergange der Structur des Stabeisens in ein

1) Vergl. meine Reise durch Skandinavien. IV. S. 234.

mehr krystallinisches Gefüge, ist eine Volumenvergrösserung verbunden, die sich in einer Auftreibung der äusseren Flächen der Stäbe, nach Reaumur's Beobachtung, auch in einer Verlängerung derselben, zu erkennen giebt. Das specifische Gewicht zeigt sich vermindert. Rinman fand das eigenthümliche Gewicht von weichem, zur Cämentstahlfabrication bestimmten Eisen 7,698 und das des daraus gebrannten Stahls 7,255 [1]). Lewis bestimmte das eigenthümliche Gewicht einer zur Stahlfabrication angewandten Stabeisensorte zu 7,795, und das specifische Gewicht des daraus gebrannten Stahls zu 7,618 [2]). Ich untersuchte das eigenthümliche Gewicht des Stabeisens, welches zu Åkerby in Schweden i. J. 1807 zur Cämentstahlfabrication verwandt wurde, so wie das specifische Gewicht des daraus dargestellten rohen, noch nicht ausgereckten [3]) Cämentstahls, und fand das erstere im Mittel von mehreren Wägungen 7,7604 und das letztere 7,7118.

§. 22.

Cämentation des Kupfers mit Zink.

Der unächte, oder sogenannte Lyoner Golddrath wird durch eine Cämentation von *Kupfer* mit *Zink* bereitet, indem man die Dämpfe des letzteren in glühende Kupferstangen eindringen lässt. Auch bei der Fabrication des Messings nach dem älteren Verfahren mit Galmei, erfolgt zuerst eine Cämentation des glühenden Kupfers mit Zinkdämpfen, worauf dann die cämentirte Masse in Fluss kommt. Durch diese Cämentation des *Kupfers* mit *Zink* erleidet die Structur des ersteren eine auffallende Veränderung, indem der hakige Bruch des *Rothkupfers*, in das krystallinisch-feinkörnige Gefüge des *Gelbkupfers* sich verwandelt. Das Innere desselben stellt sich, unter der Loupe betrachtet, als eine Zusammenhäufung sehr kleiner Krystalle dar, die hin und wieder

---

1) Geschichte des Eisens. Übers. von Karsten. I. S. 223.

2) Karsten's Handbuch der Eisenhüttenkunde. 3. Ausg. I. S. 184. 185.

3) Der Cämentstahl nimmt durch das Schmieden eine grössere Dichtigkeit an, indem er dadurch sogar specifisch schwerer wird, als das Stabeisen, woraus er gebrannt worden. Rinman fand das eigenthümliche Gewicht des ausgereckten Cämentstahls 7,767, wogegen das Materialeisen das angegebene specifische Gewicht von 7,698 hatte. (Geschichte des Eisens. Übers. v. Karsten. I. S. 223.)

spiegelnde Flächen zeigen, und reguläre Oktaëder zu seyn scheinen. Dafür spricht auch die Art der gestrickten Bildung, welche das Innere des sog. *Arco* oder der *Mengepresse* zeigt, worunter eine einmal geschmolzene, zum Zusatz bei der Messingfabrication dienende Verbindung von Kupfer und Zink verstanden wird. In Beziehung auf die Veränderung der Dichtigkeit, welche durch die bei der Entstehung des Gelbkupfers eingetretenen Molekularbewegungen bewirkt worden, verdient bemerkt zu werden, dass das specifische Gewicht der Legirungen von Kupfer und Zink im Allgemeinen grösser ist, als das nach dem eigenthümlichen Gewichte und dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile berechnete Mittel. Es steigt mit dem Kupfergehalte, und kommt zuweilen dem specifischen Gewichte des Kupfers nahe [1]).

§. 23.

Umwandlung von Karstenit in Gyps.

Zu den Erscheinungen welche nicht bloss im Kleinen, sondern auch nach dem grössten Maassstabe die Wirkung von Molekularbewegungen in starren Körpern erkennen lassen, gehört die Umwandlung des *Karstenites (Anhydrites)* in *Gyps* durch Anziehung von *Wasser*. Über diesen interessanten, und besonders auch in geologischer Hinsicht wichtigen Gegenstand, habe ich bereits früher der Königlichen Societät der Wissenschaften meine Untersuchungen mitgetheilt [2]), daher ich mich hier um so mehr auf wenige ihn betreffende Bemerkungen beschränke, da über jene Metamorphose auch schon von Anderen, namentlich von Cordier, Hassenfratz, Hauy, Haidinger, Johann von Charpentier, Rengger, von Dechen, von Alberti, Blum, Beobachtungen bekannt gemacht worden. Indem der Karstenit Wasser aus der Atmosphäre sich aneignet, erleidet nicht allein seine Masse eine bedeutende Volumenvergrösserung, sondern es verändert sich auch die gegenseitige Lage der kleinsten Theile. Die Volumenvergrösserung giebt sich in dem Aufschwellen, dem Rissigwerden, dem Aufbersten der Masse, in der

1) Vergl. Karsten's System der Metallurgie. IV. S. 488. Karmarsch, in Prechtl's technologischer Enzyklopädie. IX. S. 576.

2) Bemerkungen über Gyps und Karstenit, i. d. Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. III. Phys. Classe. S. 55.

Entstehung von schaaligen Absonderungen zu erkennen. Ganze Felsen-, ja ganze Gebirgsmassen, welche ursprünglich aus Karstenit bestanden, werden allmählig mehr und weniger in Gyps umgewandelt, der dann zerrissen, zerklüftet, oft ganz zerrüttet erscheint, zuweilen aber auch regelmässigere Absonderungen erhält, die sich bald als Schaalen darstellen, welche einzelne Kerne von Karstenit umschliessen, bald dem Ganzen das Ansehen einer geschichteten Masse geben. Was die zugleich erfolgende Veränderung der gegenseitigen Lage der kleinsten Theile betrifft, so zeigt sich diese entweder darin, dass die blätterige, strahlige, schuppige Textur des Karstenites verschwindet, indem ein splitteriger, oder unebener Bruch an die Stelle tritt, der wohl bis in das völlig Erdige übergeht, oder in der Entstehung einer krystallinischen Masse, ja selbst vollständiger Krystalle von Gyps, aus einer krystallinischen oder dichten Karstenitmasse. Zuweilen geht aus der Metamorphose Gypsspath in blätterigen Massen von bedeutendem Umfange hervor. Wird späthiger Karstenit in einen weniger krystallinischen Gyps umgewandelt, so erhalten sich in diesem zuweilen die rechtwinkeligen Absonderungen, welche in jenem den Blätterdurchgängen entsprachen.

Am Entschiedensten habe ich mich von der Umwandlung des Karstenites in Gyps und von der dabei vorgehenden Bewegung der kleinsten Theile im starren Zustande, durch einen Versuch überzeugen können, indem ich fein pulverisirten Karstenit unter einer Glasglocke mit feuchter Luft in Berührung brachte. Nach einem Jahre hatte das Karstenitpulver 10,07 Procent Wasser aufgenommen, und die ursprünglich völlig lockere Masse war so zusammengebacken, dass sie sich im Zusammenhange bewegen liess. Unter der Loupe betrachtet, zeigte sie sich mit unzähligen kleinen Gypskrystallen bekleidet [1]).

Haidinger beobachtete das Vorkommen von Gypskrystallen in Rissen des aus Karstenit entstandenen Gypses von Ausee in Steyermark [2]). Wenn man frei liegende Flächen des Karstenites, die mit der Atmosphäre lange in Berührung waren, oder auch Kluftflächen desselben genau untersucht, so findet man gewöhnlich, dass sie sich sandig anfühlen lassen, und betrachtet man sie

1) Bemerkungen über Gyps und Karstenit. A. a. O. S. 91.

2) A. a. O. S. 178.

unter der Loupe, so erkennt man, dass sie mit unendlich vielen Gypskrystallen von der Form, welche Hauy Chaux sulfatée trapézienne genannt hat, bekleidet sind [1]), welche Erscheinung auch bereits von Dufrénoy bemerkt worden [2]). Bei diesem Vorkommen kann es indessen zweifelhaft seyn, ob die Gypskrystalle dadurch gebildet wurden, dass der Karstenit Feuchtigkeit aus der Atmosphäre aufnahm, oder ob sie sich aus einer Auflösung von schwefelsaurer Kalkerde in tropfbar flüssigem Wasser, welches mit dem Karstenite in Berührung kam, ausgeschieden haben. Die letztere Art der Entstehung ist unstreitig bei einem grossen Theile der Gypskrystalle anzunehmen, welche sich nicht selten auf Klüften und in Höhlungen der aus Karstenit entstandenen Gypsmassen von verschiedenster Grösse zeigen.

§. 24.

Rosten des Eisens.

Von allen Verbindungen die das Eisen eingehet, kommt keine in der Natur so häufig vor, und entsteht auf so mannichfaltige Weise, als die, in welcher das Eisenoxyd mit Wasser vereinigt ist; und bei manchen Arten der Entstehung des Eisenoxydhydrates zeigen sich Molekularbewegungen ohne Aufhebung des starren Aggregatzustandes. Das Eisenoxydhydrat ist von ausserordentlicher Wirksamkeit in der Natur; und einen nicht unbedeutenden Antheil an derselben hat gerade die durch seine Bildung veranlasste Bewegung der kleinsten Theile, welche sich oft in einer Volumenvergrösserung zu erkennen giebt, wodurch andere Körper, die mit dem entstehenden Eisenoxydhydrate in Berührung kommen, bald auseinander getrieben, bald in feste Verbindung gebracht werden. Die Bildung des Eisenoxydhydrates gehört zu den Vorgängen, welche vorzüglich zur Zerstörung der festen Felsenmassen und eben dadurch zur Bildung des lockeren Bodens beitragen; aber eben sowohl gehört das Eisenoxydhydrat zu den allgemeinsten Cämenten, deren sich die Natur zur festen Verkittung lockerer Massen bedient. Hier ist zunächst nur von der Bildung des Eisenoxydhydrates durch das Rosten des metallischen Eisens die Rede; von den Entstehungsarten desselben durch Zersetzung des

1) Bemerkungen über Gyps und Karstenit. A. a. O. S. 90.

2) Traité de Minéralogie. II. p. 285.

Schwefeleisens, des kohlensauren Eisenoxyduls, mancher Silicate u. s. w. wird erst bei späterer Gelegenheit gehandelt werden. Und jene Art der Erzeugung des Eisenoxydhydrates gehört auch nur zum Theil zu den Gegenständen dieser Betrachtungen.

Indem das Eisen rostet, geht das eigenthümliche Gefüge desselben gänzlich verloren. Nur von der Structur des sehnigen Stabeisens erhalten sich zuweilen Andeutungen in derselben entsprechenden dünnstänglichen Absonderungen der in Rost umgewandelten Masse. Diese erscheint am Häufigsten als ein ochriger Körper, von mehr und weniger lockerer Beschaffenheit, mit einem erdigen, matten Bruch; zuweilen vereinigen sich aber auch die Theile mehr zu einer dichten Masse von festerem Zusammenhalt, mit unebenem oder muscheligem Bruche, der wohl einigen Schimmer oder Glanz besitzt. Schreitet die Umwandlung von Aussen nach Innen gleichmässig fort, so behalten die Stücke mehr und weniger die ursprüngliche äussere Gestalt. Dabei giebt sich aber die Volumenvergrösserung auf verschiedene Weise zu erkennen. Sie zeigt sich in dem mehr und weniger starken Anschwellen der rostenden Eisenmasse. Im Zusammenhange damit stehet die gewöhnliche Bildung von schaaligen, der Oberfläche entsprechenden Absonderungen. Ausserdem berstet durch die Ausdehnung der Masse dieselbe zuweilen mehr und weniger auf, wie man solches z. B. an gusseisernen Kanonenkugeln sieht, die durch langes Liegen im feuchten Boden in Eisenoxydhydrat umgewandelt worden. Auf eine besonders auffallende Weise offenbart sich zuweilen die mit der Bildung des Eisenoxydhydrates verbundene Bewegung der kleinsten Theile nach Aussen, bei dem Rosten von eisernen Klammern oder Zapfen, welche in Quadersteine oder andere Werkstücke eingelassen sind, die dadurch zuweilen zersprengt werden. Die Differenz zwischen dem specifischen Gewichte des Eisens und des Eisenoxydhydrates ist bedeutend, aber etwas verschieden, sowohl nach dem abweichenden eigenthümlichen Gewichte des Eisens, als auch nach den verschiedenen Modificationen des Eisenoxydhydrates, indem durch das Rosten nicht allein verschiedene Verbindungen von Eisenoxyd und Wasser entstehen, sondern auch der Aggregatzustand des Rostes ein bald dichterer bald lockerer ist. Man kann annehmen, dass die Differenzen der eigenthümlichen Gewichte etwa zwischen 3 und 5 schwanken.

Nicht alle Erscheinungen, welche das Rosten des Eisens begleiten, sind von Molekularbewegungen abzuleiten, die ohne Aufhebung des starren Aggregatzustandes vorgehen. Das aus dem Eisen entstandene Eisenoxydhydrat zeigt nicht immer die Form, welche das erstere besass. An Stäben von geschmeidigem Eisen, wie an Kugeln und anderen Gussstücken, bilden sich hin und wieder Auswüchse, und oft erfolgt die Volumenvergrösserung so ungleich, dass die ursprüngliche Gestalt ganz zerstört wird. Besonders auffallend sind die knollenförmigen Ansätze von Eisenoxydhydrat im Innern eiserner Wasserröhren, wodurch diese oft ganz verstopft werden. Überhaupt wird nicht selten das Eisenoxydhydrat in bald geringerer bald grösserer Entfernung von seinem Ursprunge gefunden. Diese Erscheinungen werden gewöhnlich durch kohlensäurehaltiges Wasser herbeigeführt, welches, eben so wie die Kohlensäure der Luft, bei dem Rosten des Eisens sich besonders thätig zeigt. Es bildet sich kohlensaures Eisenoxydul, von welchem oft noch ein Theil mit dem Eisenoxydhydrate gemengt gefunden wird [1]). Kohlensäurehaltiges Wasser löst dasselbe auf, aus welchem es sich dann, nachdem es in Eisenoxydhydrat umgeändert worden, bald näher, bald entfernter absetzt. Die Fortführung des kohlensauren Eisenoxyduls wird besonders auffallend bei grauem, graphithaltigem Roheisen wahrgenommen, welches eine lange Zeit unter Wasser oder im feuchten Boden gelegen hatte, wodurch dasselbe mehr und weniger in eine zum grossen Theil aus Graphit bestehende, weiche, lockere Masse umgewandelt worden, welche von Eisenoxydhydrat umgeben zu seyn pflegt. Es hat auf solche Weise gewissermaassen eine Auslaugung des im Roheisen gebildeten kohlensauren Eisenoxyduls durch kohlensäurehaltiges Wasser statt gefunden [2]). Diese Umänderung zeigt sich sehr ausgezeichnet

---

1) Der Rost ist nach Berzelius ein Gemenge von kohlensaurem Eisenoxydul und Eisenoxydhydrat (Lehrbuch der Chemie, 5te Aufl. II. 697); nach Karsten eine Verbindung von Eisenoxydhydrat und basischem kohlensauren Eisenoxyd (Eisenhüttenkunde, 3te Ausg. I. 366).

2) Über die Umänderung gusseiserner Kanonen aus einem in der Gegend von Carlscrona seit 50 Jahren versunkenen Schiffe, vergl. Berzelius a. a. O. II. S. 736. Bei mehreren anderen Gelegenheiten sind ähnliche Beobachtungen über die Umänderung von Roheisen, welches eine lange Zeit im Meerwasser gelegen

an in meinem Besitze befindlichen Kanonenkugeln, welche von der Belagerung der Stadt Göttingen durch Tilly im dreissigjährigen Kriege herrühren, und vor einer Reihe von Jahren im Grunde des ehemaligen Stadtgrabens, nach dessen Trockenlegung und Verwendung für den botanischen Garten, gefunden wurden. Wie sehr durch Wasser welches viele Kohlensäure enthält, die Bildung des Rostes beschleunigt wird, sieht man an der schnellen Zerstörung eiserner Röhren, durch welche ein solches Wasser sich bewegt. Ich hatte i. J. 1847 Gelegenheit mich davon an untauglich gewordenen eisernen Röhren aus dem tiefen Bohrloche des Gesundbrunnens *Oeynhausen* bei Neusalzwerk unweit Rehme in Westphalen zu überzeugen.

§. 25.

Vitriolesciren der Kiese.

Schwefel- und *Wasserkies* erleiden bekanntlich auf verschiedene Weise Zersetzungen [1]. Die gewöhnlichsten Arten derselben sind: die Umwandlung in Eisenoxydhydrat und die Bildung von schwefelsaurem Eisenoxydul oder Eisenvitriol. Ausserdem gehen auch verschiedene schwefelsaure Eisenoxydsalze aus der Zersetzung von Schwefel- und Wasserkies hervor [2]. Bei der Umwandlung in Eisenoxydhydrat entweicht der Schwefel und das Eisen verbindet sich dafür mit Sauerstoff und Wasser. Es findet mithin ein Austausch von Bestandtheilen statt; daher von den dabei vorgehenden Formveränderungen erst später gehandelt werden wird. Bei dem *Vitriolesciren* wird dagegen nur etwas aufgenommen, indem das Schwefeleisen Sauerstoff und Wasser sich aneignet. Da aber $\dot{Fe}\ddot{S} + 7\dot{H}$ aus FeS^2 hervorgehet, so verbindet sich nur ein Theil der sich bildenden Schwefelsäure mit dem Eisenoxydul, wogegen der andere als freie Schwefelsäure sich ausscheidet. Von der Entstehung der letzteren kann man sich leicht überzeugen, wenn das Vitriolesciren

---

hatte, gemacht worden, u. a. an Kanonenkugeln von Schiffen, welche i. J. 1692 bei Cap de la Hogue versenkt worden (Dingler's Polytechnisches Journal. LXIII. 464); an Kanonen, welche i. J. 1782 mit dem Royal George untersanken (Polyt. Journ. LX. 471).

1) Vergl. mein Handbuch der Mineralogie. 2te Ausg. II. S. 130.

2) Vergl. u. a. Scheerer, in Poggendorff's Annalen. XLIII. 188.

von Kiesen in einer Mineraliensammlung erfolgt, wo durch die entstehende Schwefelsäure Holz verkohlt, Pappkasten und Etiquetten zerfressen werden. Bewahrt man die Stücke in gläsernen Behältern auf, so sammelt sich in diesen die aus der feuchten Luft Wasser anziehende Schwefelsäure in tropfbar flüssiger Gestalt an [1]). Erfolgt das Vitriolesciren der Kiese auf ihren natürlichen Lagerstätten, so giebt sich die Bildung der Schwefelsäure theils durch die Angriffe, die sie auf Körper äussert, welche diesen nicht zu widerstehen vermögen, theils durch die neuen Verbindungen welche sie eingehet, zu erkennen. Am Häufigsten giebt das Vitriolesciren der Kiese zur Bildung von Gyps Veranlassung; nicht selten ist aber auch die Entstehung von Bittersalz, Alaun, oder eines anderen schwefelsauren Salzes, Folge davon. Bei jenem Zersetzungsprocesse ist nur die Erzeugung des Eisenvitriols von Molekularbewegungen begleitet, welche ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes Formveränderungen bewirken; denn die mit Wasser sich verbindende Schwefelsäure

1) Die gleichzeitig mit der Entstehung des Eisenvitriols erfolgende Bildung von freier Schwefelsäure, scheint von Berzelius ganz übersehen worden zu seyn. Hätte er sie beachtet, so würde er schwerlich die Zersetzung des Wasserkieses von einem Gehalte desselben an Einfach-Schwefeleisen abgeleitet haben. Seine Ansicht war, dass dieses durch die Berührung mit dem elektronegativeren Zweifach-Schwefeleisen, zum Verwittern galvanisch disponirt werde. (Årsberättelser. 1821. 97. Annales de chim. et de phys. T. XIX. 440. Lehrbuch der Chemie. 5te Aufl. II. 725). Wenn ich nun gleich dieser Meinung nicht beipflichten kann, so machen doch die angegebenen Verhältnisse, unter welchen das Vitriolesciren erfolgt, auch mir es sehr wahrscheinlich, dass eine galvanische Action dabei im Spiele ist. Berzelius führte für seine Ansicht die unten weiter zu berührende Erscheinung an, dass in der von dem Vitriolesciren des Kieses übrig bleibenden, zerfallenen, aus FeS^2 bestehenden Masse, die Vitriolbildung aufhört. Aber die von ihm in dem Kiese angenommene Beimengung von FeS, wurde nicht durch Versuche nachgewiesen. Neuerlich hat nun die von dem Professor Dr. A. Vogel zu München, mit einem vitriolescirenden Wasserkiese aus dem Oxford-Thon bei Hannover vorgenommene Untersuchung gezeigt, dass keine Beimengung von FeS in demselben sich findet, wodurch zugleich die in meiner Mineralogie über jenen Zersetzungsprocess geäusserte Meinung, bestätigt worden (Sitzungsbericht der k. Bayerischen Akademie d. W. vom 21. Juni 1855. Daraus im N. Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1855. S. 676).

gehet in den tropfbar flüssigen Zustand über, und entfernt sich in diesem oft bald mehr bald weniger von dem Orte ihrer Entstehung. Wenn gleich zuweilen die von ihr veranlasste Bildung eines im rigiden Aggregatzustande erscheinenden Salzes in unmittelbarer Nähe des vitriolescirenden Kieses erfolgt, so wird man doch annehmen müssen, dass sie sich, wenn auch nur für kurze Zeit, in einem tropfbar flüssigen Zustande befand, in welchem sie sich mit dieser oder jener Base zu einem starren, gewöhnlich krystallinischen Körper vereinigte.

Für das Vitriolesciren der Kiese ist feuchte Luft nothwendige Bedingung. So lange Schwefel- und Wasserkies in einer Umgebung sich befinden, welche den Zutritt der feuchten Luft abhält, können sie sich unzersetzt erhalten. Werden sie aber mit feuchter Luft in Berührung gebracht, so beginnt das Vitriolesciren oft sehr bald, wie man solches an Kiesen beobachten kann, welche aus einem Thonlager zu Tage gefördert werden. Je feuchter die Luft ist, um so rascher gehet die Zersetzung von Statten; wovon man sich an den in Mineraliensammlungen aufbewahrten Kiesen leicht überzeugen kann. Das Vitriolesciren wird aber auch besonders dadurch befördert, dass Absonderungen und Risse das Eindringen der feuchten Luft in das Innere der Kiese gestatten. Aus diesem Grunde sind die strahligen Abänderungen dem Vitriolesciren mehr ausgesetzt als die dichten; darum widerstehen Krystallindividuen jener Zersetzung länger als krystallinisch-abgesonderte Massen; darum vitriolescirt der Wasserkies weit häufiger als der Schwefelkies 1). Ganz anders verhält es sich mit der Umwandlung der Kiese in Eisenoxydhydrat. Diese kommt bei dem Schwefelkiese am Häufigsten vor, und zeigt sich an Krystallindividuen eben so wohl als an derben Massen. Die Bildung des Eisenoxydhydrates beginnt in der Regel an der Oberfläche, und schreitet allmälig von Aussen nach Innen fort; wogegen das Vitriolesciren gewöhnlich von den

---

1) Vergl. meine Abhandlung de Pyrite gilvo, hepatico ac radiato auctor. in Comment. Societ. Reg. scient. Gotting. recent. III. 31. In dem Mangel von Absonderungen liegt der Grund, wie schon hier von mir gezeigt worden, dass Krystalle von Schwefel- und Wasserkies weniger vitriolesciren, als derbe Kiesmassen, und nicht, wie Berzelius meinte, in dem Mangel von beigemengtem Einfach-Schwefeleisen.

Absonderungen und Rissen ausgehet. Der im Innern entstehende Vitriol, der einen sehr viel grösseren Raum in Anspruch nimmt, als die Absonderungen und Risse ihm darbieten, tritt aus denselben hervor; und je weiter seine Bildung fortschreitet, um so mehr wird das früher Entstandene von dem später Gebildeten hinausgedrängt. Auf solche Weise entstehen Efflorescenzen, die sich in gekrümmten und gewundenen Gestalten, mit krystallinisch-stänglicher oder fasriger Absonderung, selten in individualisirten Krystallen, über die Oberfläche erheben. Bei längerer Dauer des Vitriolescirens reicht dieses Hinausdrängen des früher Gebildeten nicht hin, dem Nacherzeugten den nöthigen Raum zu gewähren; es macht sich nun auch ein im Innern wirkender Druck gegen die beschränkenden Flächen bemerklich. Absonderungen und Risse öffnen sich, und allmählig werden die zuvor fest verbundenen Theile so weit auseinander getrieben, dass der Zusammenhang aufgehoben erscheint. Die Zerstörung endet mit einem gänzlichen Zerfallen der Masse. Solche lockere, zerreibliche Reste von Schwefel- oder Wasserkies trifft man zuweilen in Thonlagern von Gypskrystallen umgeben an, welche die Art ihrer Entstehung andeuten. Die Eisenvitriol-Bildung schreitet an dem völlig zerfallenen Kiese nicht weiter fort, wiewohl zuweilen noch basisches schwefelsaures Eisenoxyd daraus hervorgehet. Das Aufhören des früheren Zersetzungs-Processes lässt es um so mehr erkennen, dass durch Absonderungsräume und Risse in einer übrigens zusammenhängenden Kiesmasse, in welche feuchte Luft einzudringen vermag, das Vitriolesciren besonders begünstigt wird.

Die durch das Vitriolesciren hervorgerufenen Molekularbewegungen kommen durch die Bildung des Eisenvitriols gewöhnlich nur auf kurze Zeit zu Ruhe; denn durch höhere Oxydation des Eisens entsteht aus dem schwefelsauren Eisenoxydul bald früher bald später, basisches schwefelsaures Eisenoxyd, namentlich *Misy*, welches entweder ein Aggregat kleiner Krystalle, oder eine mehlige Masse darstellt, und dessen Bildung ebenfalls ohne Aufhebung des rigiden Zustandes erfolgt. Auch ohne vorhergegangene Umwandlung in Eisenvitriol gehet dieses Salz zuweilen aus der Zersetzung des Schwefel- und Wasserkieses hervor [1].

[1] Vergl. mein Handbuch der Mineralogie. 2te Ausg. II. 1204.

§. 26.

Umwandlung von Blei in Bleiweiss.

Die Verbindungen welche entstehen, wenn Metalle ausser dem Sauerstoffe auch Kohlensäure sich aneignen, sind in manchen Fällen von Formveränderungen begleitet, die durch Molekularbewegungen bewirkt werden, welche ohne Aufhebung des starren Aggregatzustandes erfolgen. Bei jenen Verbindungen sind oft Luft und Wasser gemeinschaftlich thätig, und das letztere gehet selbst wohl mit in die neue Substanz über. Zu den ausgezeichnetsten Beispielen solcher Vorgänge gehören die Bildung von *Bleiweiss*, und die Entstehung von *Malachit (Kupfergrün)* und *Kupferlasur.*

Das *Bleiweiss*, welches eine Verbindung von kohlensaurem Bleioxyd mit Bleioxydhydrat in verschiedenem Verhältnisse ist, bildet sich langsam durch Einwirkung der Atmosphäre auf metallisches Blei, wie man solches an den mit Bleiplatten gedeckten Dächern sieht, die sich allmählig mit einem weissen, in Bleiweiss bestehenden Überzuge bekleiden [1]). Es entsteht zuerst eine dünne Haut von Bleisuboxyd, welches dem Bleie anfangs eine graublaue, später eine schwärzliche Farbe ertheilt, und allmählig in eine Verbindung von Bleioxydhydrat und kohlensaurem Bleioxyd sich umwandelt. Ist das Blei eine lange Zeit mit der Atmosphäre oder mit dem feuchten Boden in Berührung, so bekommt die aus Bleiweiss bestehende Decke eine messbare Stärke. Sie nimmt einen grösseren Raum ein, als das Blei einnahm, und aus demselben wird eine lockere Masse, in welcher der hakige Bruch des Metalles in einen erdigen umgewandelt erscheint. Ich besitze antike Ziegelsteine von Athen, mit kegelförmigen, aus den Steinen hervorragenden, bleiernen Zapfen, die vermuthlich zur Befestigung irgend eines architektonischen Gegenstandes dienten, woran das Metall von einer starken Rinde von Bleiweiss überzogen ist, dessen unebene Fläche hin und wieder schwammförmige Erhöhungen hat. Unmittelbar unter der weissen, matten Kruste, in welcher durch Versuche kohlensaures Bleioxyd und Bleioxydhydrat nachgewiesen wurden, hat das Blei einen schwärzlichen Überzug von Bleisuboxyd. An einigen Stücken sind nur

---

1) Vergl. meine Kleinigkeiten in bunter Reihe. I. S. 262.

noch die mit einem Überzuge von Bleiweiss ausgekleideten konischen Löcher erhalten, in welchen die Zapfen sich befanden [1]).

Bei der künstlichen Bereitung des Bleiweisses nach dem älteren Verfahren, bei welchem man Bleiplatten in bedeckten Gefässen der Einwirkung von Essigdämpfen, Luft und Kohlensäure aussetzt, gehet die Umwandlung des Bleies in Bleiweiss rasch von Statten. Da solche von Aussen nach Innen fortschreitet, so erhält sich zwar im Ganzen die Form der gewöhnlich aufgerollten Bleiplatten; indem aber das sich bildende Bleiweiss aufschwillt, entstehen zugleich in seiner erdigen Masse schaalige Absonderungen. Eine von Marchand und Hochstetter mit mehreren durch verschiedene Verfahrungsarten dargestellten Sorten von Bleiweiss vorgenommene mikroskopische Untersuchung hat ergeben, dass die Masse aus höchst kleinen kugel- oder eiförmigen Körnern besteht, wodurch die Meinung, dass das gefällte Bleiweiss sich von dem mit Essigdämpfen aus Bleiplatten dargestellten durch einen krystallinischen Aggregatzustand unterscheide, widerlegt worden [2]). Bei der Bildung des Bleiweisses aus Bleiplatten findet daher nicht bloss eine Bewegung der kleinsten Theile nach Aussen, sondern zugleich eine centrale Gruppirung derselben Statt.

§. 27.

Umwandlung von Kupferroth in Malachit und Kupferlasur.

Die Bildung von *Malachit* und *Kupferlasur* zeigt manche Analogieen mit der Entstehung des Eisenoxydhydrates; denn gleich diesem entspringen jene wasserhaltigen kohlensauren Verbindungen auf gar mannichfaltige Weise, indem sie aus sehr verschiedenartigen, einfacheren und zusammengesetzteren Körpern, und bald nur durch Aufnahme, bald durch einen Austausch von

---

1) Ich verdanke diese merkwürdigen Reste aus dem Griechischen Alterthume, über welche ich mir eine weitere Mittheilung für eine andere Gelegenheit vorbehalte, meiner lieben Schwester, Caroline Brandis in Bonn, die während eines längeren Aufenthaltes in Griechenland, sich meiner Sammlungen und Studien eifrigst angenommen hat.

2) Hochstetter, über Bleiweissbildung, im Journ. f. praktische Chemie. XXVI. 338 ff.

Bestandtheilen entstehen. Hier wird nur von der ersteren Art der Bildung gehandelt, in so fern sie ohne Aufhebung der Rigidität erfolgt; denn auch darin findet eine Analogie mit der Entstehung des Eisenoxydhydrates Statt, dass Malachit und Kupferlasur oft aus einer tropfbaren Flüssigkeit hervorgehen.

Obgleich Malachit sehr häufig in Begleitung von Kupfer und Kupferlegierungen vorkommt, so scheint dasselbe doch eben so wenig als Kupferlasur, unmittelbar aus dem Kupfer durch gemeinschaftliche Einwirkung von Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser sich zu bilden, sondern, wie schon bei einer früheren Gelegenheit (§. 16) bemerkt worden, zunächst aus Kupferoxydul, durch höhere Oxydation desselben, und Aufnahme von Kohlensäure und Wasser zu entstehen; in welcher Hinsicht die Erzeugung des wasserhaltigen kohlensauren Kupferoxydes Analogie mit der oben angegebenen Entstehung des wasserhaltigen kohlensauren Bleioxydes aus Blei, durch Vermittelung des Bleisuboxydes, hat. Beachtet man genau die Bekleidung von Kupfergrün an alten Kunstsachen aus Kupfer und Kupferlegierungen, so kann man oft unter der durch dasselbe gebildeten Decke, einen zarten Überzug von Kupferoxydul wahrnehmen [1]). Ganz damit im Einklange ist das Vorkommen in der Natur. Sehr häufig findet sich Malachit in der Umgebung von Kupferroth, welches nicht selten gediegenes Kupfer einschliesst, so dass man wohl berechtigt ist anzunehmen, dass aus dem Kupfer zuerst Kupferroth hervorgieng, und dass dieses später in Malachit umgewandelt wurde [2]).

Wo man an Kunstproducten aus Kupfer oder Kupferlegierungen, welche eine längere Zeit mit der Atmosphäre in Berührung waren, oder im feuchten Boden sich befanden, die Bildung von kohlensaurem Kupfer wahrnimmt, sieht man Malachit und Kupferlasur nicht selten neben einander, und selbst zuweilen mit einander vermengt [3]). Jener erscheint bei Weitem am Gewöhnlichsten

---

1) Zu wiederholten, genauen Beobachtungen darüber hat mir besonders die höchst ausgezeichnete, von dem Herrn Major Maler in Italien erworbene Sammlung antiker Waffen und anderer Kunstsachen aus Kupfer und Bronze Gelegenheit dargeboten, als dieselbe noch in dem Besitze meines verehrten Freundes zu Baden war.

2) Vergl. mein Handbuch der Mineralogie. 2te Ausg. II. S. 1385.

3) Es braucht hier wohl kaum erwähnt zu werden, dass wenn aus unreinem Kupfer oder Kupferlegierungen Malachit und Kupferlasur hervorgehen, zugleich

erdig oder dicht, selten mit einer Anlage zur krystallinischen Bildung, namentlich fasrig; die Kupferlasur ist ebenfalls am Häufigsten erdig, findet sich indessen zuweilen auch in deutlichen, wenn gleich kleinen Krystallen. Im Ganzen kommt unter solchen Verhältnissen Malachit ungleich öfterer als Kupferlasur vor, welches vielleicht zum Theil daher rührt, dass Kupferlasur in Malachit umgewandelt worden, wovon in einem anderen Abschnitte die Rede seyn wird; so wie es hierin mit liegen mag, dass man überhaupt Kupferlasur selten ohne Malachit, aber umgekehrt mannichmal den letzteren ohne die erstere antrifft. Bei dem natürlichen Vorkommen der Kupferlasur giebt sich weit seltener als bei dem des Malachites die Entstehung aus dem Kupferrothe mit Entschiedenheit zu erkennen.

Indem bei Kunstproducten aus Kupfer und Kupferlegierungen die Umwandlung in kohlensaures Kupfer von Aussen nach Innen fortschreitet, wird das Metall allmählig ganz zerstört, wie man es besonders manchmal an alten Münzen sieht. Bei diesen zeigt sich dann das Gepräge zuweilen mehr und weniger deutlich erhalten; oft ist es indessen verschwunden, indem die Oberfläche bald eben, zuweilen sogar glatt und glänzend, bald uneben oder rauh, und die Stärke der Stücke oft bedeutend vergrössert erscheint. Damit hängt die oben bereits bemerkte Erscheinung zusammen, dass, wenn mehrere Stücke einander berührten, solche durch das gebildete kohlensaure Kupfer wohl fest vereinigt worden; welche Verkittung der bei der Bildung von Magneteisen durch Oxydation von einander berührenden Eisendrath-Strängen, so wie bei dem Rosten von Eisen zuweilen sich zeigenden, völlig analog ist. Sowohl in diesen Erscheinungen, als auch in der Umwandlung der eigenthümlichen Structur des Metalles in die dichte oder erdige Beschaffenheit, und mehr noch in der zuweilen erfolgten krystallinischen Bildung des kohlensauren Kupfers,

---

auch die der Oxydation ausgesetzten metallischen Beimischungen eine Veränderung erleiden, und zur Bildung von Zersetzungsproducten Veranlassung geben, wie z. B. aus Bronze, ausser dem kohlensauren Kupfer, Zinnoxyd sich bildet. Es entsteht dann entweder eine Vermengung der verschiedenen Zersetzungsproducte, oder eine Sonderung derselben, wie namentlich zuweilen das Zinnoxyd einen von dem kohlensauren Kupfer getrennten weissen Beschlag auf Bronze darstellt. (Vergl. John Davy, a. a. O.)

offenbart sich die Wirkung der Molekularbewegungen bei rigidem Aggregatzustande.

Unter den in der Natur vorkommenden Erscheinungen, wird die Umwandlung des Kupferoxyduls in kohlensaures Kupfer am Entschiedensten durch die Pseudomorphosen von Malachit nach Kupferroth dargethan, welche in besonderer Auszeichnung zu Chessy unweit Lyon sich finden. Sie sind allgemein bekannt, daher eine genauere Beschreibung derselben überflüssig ist [1]. In Beziehung auf die durch Wirkung von Molekularbewegungen verursachten Formveränderungen verdient hervorgehoben zu werden, dass wenn gleich die krystallinische Gestalt oft ganz die frühere bleibt, doch nicht selten Kanten und Ecken gerundet sind, so wie die Flächen häufig uneben, rauh oder drusig, zuweilen löcherig, oder trichterförmig vertieft erscheinen. Am Auffallendsten zeigt sich die Wirkung der Bewegung der kleinsten Theile in der Umänderung der Structur, indem die dem Kupferrothe eigenthümliche blätterige Textur in einen dichten oder erdigen Bruch, zuweilen sogar in ein fasriges Gefüge umgewandelt worden. Äusserst selten kommen aus Krystallen von Kupferroth hervorgegangene Pseudomorphosen von Kupferlasur vor [2].

Das kohlensaure Kupfer welches dem Kupferoxydul seine Entstehung verdankt, findet sich oft unter solchen Verhältnissen, dass man zur Erklärung seiner Bildung nothwendig den Übergang aus einem tropfbar flüssigen Zustande in den rigiden annehmen muss. Dieses ist namentlich da der Fall, wo der Malachit in stalaktitischen Gestalten erscheint, oder wo Kupfergrün und Kupferlasur in einiger Entfernung von der Stelle, an welcher sie ihren Ursprung nahmen, sich verbreitet zeigen. Haben Kunstproducte aus Kupfer oder Kupferlegierungen in der Umgebung einer lockeren Masse, z. B. im Boden, eine längere Zeit gelegen, so werden an ihnen oft nicht bloss die im rigiden Zustande successiv vorgegangenen Umänderungen in Kupferoxydul und kohlensaures Kupfer wahrgenommen, sondern man sieht zugleich die umgebende Masse nicht selten von Kupfergrün und Kupferlasur gefärbt. Dieses war

---

1) Vergl. besonders Blum's Pseudomorphosen, S. 36 ff. und mein Handbuch der Mineralogie. 2te Ausg. II. S. 1385.

2) Haidinger, in Poggendorff's Annalen. XI. S. 181.

u. a. bei dem Lehm der Fall, der das Gefäss mit kupferhaltigen Silbermünzen bedeckte, welches, wie oben bereits erwähnt worden, i. J. 1829 zu Göttingen, bei dem Abbruche des alten Commandantenhauses, gefunden wurde [1]). Das aus Kupferoxydul hervorgegangene kohlensaure Kupfer hat sich zuweilen sogar in einer festeren Masse verbreitet. So ist dieses u. a. bei dem bunten Mergel von Helgoland der Fall, in welchem gediegenes Kupfer eingesprengt vorkommt, in dessen nächster Umgebung oft Kupferroth erkannt wird, wogegen das aus diesem entstandene Kupfergrün, nicht bloss in der Nähe des Kupfers und Kupferroths, sondern auch in weiterer Ausdehnung in dem Gestein sich zeigt. Ohne Zweifel sind diese Erscheinungen auf die Weise zu erklären, dass Kohlensäure enthaltendes Wasser von dem aus dem Kupferrothe hervorgegangenen kohlensauren Kupfer Theile auflöste, aus welchem sich dasselbe dann in geringerer oder grösserer Entfernung, in der von dem Wasser durchdrungenen Masse, wieder absetzte [2]).

B. Formveränderungen im Gefolge einer Ausscheidung von Bestandtheilen.

§. 28.

Durch Verlust von Wasser bewirkte Formveränderungen.

Verlust von *Wasser* giebt besonders häufig Veranlassung zu Veränderungen der Form von Körpern ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes. Es ist dabei die Entfernung von beigemengtem Wasser, von der Ausscheidung des chemisch in Körpern enthaltenen Wassers zu unterscheiden. Beides erfolgt entweder bei gewöhnlicher Temperatur, und unter gewissen Umständen von selbst, oder durch erhöhete Temperatur. Im letzteren Falle pflegt zur Entfernung des beigemengten Wassers eine niedrigere Temperatur hinzureichen, als zur Austreibung des chemisch gebundenen. Der zur Ausscheidung des beigemischten Wassers erforderliche Wärmegrad ist nach der Verschiedenheit der Körper höchst abweichend, und bei ein und demselben steht die Quantität des entweichenden Wassers oft in einem bestimmten Verhältnisse zur einwirkenden Temperatur. Dass nach den verschiedenen Bedingungen, unter

1) Göttingische gel. Anzeigen; a. d. J. 1829. S. 2008.

2) Vergl. mein Handbuch der Mineralogie. 2te Ausg. II. S. 1387.

welchen das Entweichen des Wassers statt findet, auch die im Gefolge desselben durch Bewegungen der kleinsten Theile bewirkten Formveränderungen verschieden seyn können, versteht sich wohl von selbst. Im Allgemeinen findet aber der Unterschied statt, dass die Formveränderungen entweder mit einer gegenseitigen Entfernung von Theilen, oder mit einer grösseren Annäherung derselben verbunden sind. Es können indessen auch Fälle eintreten, dass bei Körpern mit dem Entweichen von Wasser sowohl eine Entfernung, als auch eine Annäherung von Theilen verknüpft ist. Durch den Wasserverlust wird bald ein krystallinischer Aggregatzustand in einen unkrystallinischen, bald ein unkrystallinischer in einen nicht krystallinischen von anderer Beschaffenheit umgewandelt.

§. 29.

Zerfallen wasserhaltiger krystallinischer Körper durch Ausscheidung von Wasser.

Bei manchen an der Luft verwitternden Salzen, z. B. bei der *Soda*, bei dem *Glaubersalze*, liegt der Grund der mit ihnen vorgehenden Formveränderung in einer von selbst erfolgenden Ausscheidung von Wasser. Krystallinische äussere Form und Structur gehen dabei verloren; der Körper wird in eine erdige oder mehlige Masse verwandelt, und die Verwitterung endet gewöhnlich mit dem völligen Zerfallen desselben. Die durch die Ausscheidung von Wasser veranlasste Bewegung der kleinsten Theile ist hier augenscheinlich. Eben so auffallend stellt sie sich bei der merkwürdigen Veränderung dar, welche der zu den wasserhaltigen Silicaten gehörende *Laumontit* an der Luft erleidet. Seine Krystalle und krystallinischen Massen werden weiss, verlieren allmählig die Durchscheinheit und den Glanz, zerblättern, und zerfallen endlich zu einem lockeren erdigen Haufwerk. Malaguti und Durocher haben durch Versuche erwiesen, dass diese Umänderung des Laumontites durch den Verlust von einem Theil seines Wassergehaltes bewirkt wird. Sie haben gefunden, dass die Wasserausscheidung im luftleeren Raume und in völlig trockener Luft ungleich rascher erfolgt, als an der Atmosphäre, und dass während in einer mit Feuchtigkeit nicht gesättigten Luft der Laumontit sich verändert, er dagegen in einer mit Feuchtigkeit völlig gesättigten Luft, sich unverändert erhält. Auch besitzt dieses Mineral die merkwürdige Eigen-

schaft, nach begonnener Verwitterung in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft das verlorene Wasser wieder aufzunehmen, und das ursprüngliche Ansehen wieder zu erlangen; welcher Erfolg noch ungleich rascher sich zeigt, wenn verwitterte Krystalle in Wasser eingetaucht werden [1]). Der verwitterte Laumontit verhält sich mithin in dieser Hinsicht ganz ähnlich, wie der mässig gebrannte Gyps [2]). Der dem Laumontit sehr nahe verwandte *Leonhardit* pflegt wie jener zu verwittern. Auffallend ist es dagegen, dass andere zeolithartige Mineralkörper, deren chemische Zusammensetzungen von der des Laumontites wenig abweichen, z. B. der *Chabacit*, die beschriebene Umänderung nicht erleiden.

§. 30.

Umänderung des Gypses durch mässiges Brennen.

Der *Gyps* liefert ein Beispiel von der Umwandlung eines krystallinischen Aggregatzustandes in einen nicht krystallinischen, im Gefolge der Ausscheidung des chemisch gebundenen Wassers durch erhöhete Temperatur. Mag der Gyps späthig, schuppig, fasrig oder dicht seyn, so nimmt er durch mässiges Brennen eine feinerdige Beschaffenheit an. Bei den dichten und schuppigen Abänderungen pflegen die Stücke ihre äussere Gestalt zu behalten. Späthiger Gyps blättert dagegen durch das Entweichen des Wassers auf, und bei dem fasrigen findet ein Auseinandergehen, selbst wohl ein Krümmen der Fasern statt. Die Umwandlung der Structur ist ein Zeichen einer Bewegung der kleinsten Theile, die in seltenen Fällen noch ausgezeichneter hervortritt, indem bei dem Brennen von dichtem Gyps, im Innern der Stücke sich stängliche, gegen die Oberfläche rechtwinkelig gerichtete Absonderungen bilden, welche der rohe Gyps nicht besass. Wenn nun gleich durch die Austreibung des Wassers die Masse aufgelockert wird, so giebt sich doch durch die Bildung von stänglichen Absonderungen zugleich eine Zusammenziehung in der Art zu erkennen, wie sie im 2ten §. angegeben worden, mithin die Wirkung einer verschiedenartigen Bewegung der kleinsten Theile.

---

1) Annales des mines. 4. Série. Tome IX. 325.

2) Vergl. meine Bemerkungen über Gyps und Karstenit. A. a. O. S. 65.

§. 31.

Umänderung des Thons durch das Brennen.

Zu den gewöhnlichsten Erscheinungen, welche durch Molekularbewegungen im Innern starrer Körper bei der Austreibung des chemisch in ihnen enthaltenen Wassers vermittelst erhöheter Temperatur bewirkt werden, gehören die Veränderungen, welche der Bruch des *Thons* durch das Brennen erleidet, die im Allgemeinen um so auffallender sind, je höher die auf ihn einwirkende Temperatur ist, die sich aber bei verschiedenen Thonarten, nach den sehr abweichenden Verhältnissen ihrer Bestandtheile, so wie nach den für seine Verarbeitung zu verschiedenen Zwecken etwa beigemengten anderen Körpern, bei demselben Grade der Hitze, abweichend zeigen. Die bei dem Brennen des Thons erfolgenden Molekularbewegungen geben sich ausserdem durch die Zusammenziehung, das sogenannte Schwinden der Masse und durch die Veränderung des specifischen Gewichtes zu erkennen [1]). Aus dem feuchten Thon entweicht zuerst das ihm beigemengte Wasser. Bei der geformten Thonwaare dient dazu das Trocknen an der Luft. Bis zu einer gewissen Höhe der Temperatur behält die Thonmasse einen erdigen, matten Bruch, wie ihn die gewöhnlichen Ziegel, das gemeine Töpferzeug, die gewöhnliche Fajance, das verglühete Porzellan besitzen. Hiermit ist eine bald grössere, bald geringere Porosität verknüpft, die sich durch das Einsaugen von tropfbarflüssigem Wasser verräth. Bei stärkerer Gluth vereinigen sich die Theile inniger; das Erdige des Bruches verschwindet immer mehr, und geht in das Unebene und Ebene, hin und wieder wohl in das Muschelige über, wobei aber noch kein Schimmer sich zeigt, wie bei mancher feineren Fajance, bei

---

1) Was das Schwinden und die Veränderungen des specifischen Gewichtes betrifft, welche der Thon durch das Brennen erleidet, so muss ich auf die bekannten älteren Versuche von Wedgwood, und besonders auf die gründlichen, in der Porzellanfabrik zu Sèvres bei Paris auf Brongniart's Veranlassung unternommenen, und in dessen oben bereits angeführtem Werke, „Traité des Arts céramiques" zusammengestellten Untersuchungen verweisen, an welche sich die Mittheilungen von Gustav Rose über die Veränderungen des specifischen Gewichtes der Porzellanmasse, in den Berichten über die Verhandlungen der Kön. Preuss. Akademie d. W. zu Berlin v. J. 1845 S. 253 reihen.

manchem sogenannten Steinzeuge. In diesem Zustande ist die Porosität so vermindert, dass gar keine, oder nur sehr geringe Wasseraufnahme statt findet. Bei noch stärkerem Brennen wird der Bruch völlig dicht, theils eben theils flachmuschelig, und ein schwacher Schimmer tritt ein, wie bei Holländischen sogenannten Klinkern, bei vielem Steinzeuge und manchem Porzellan. Bei noch grösserer Annäherung zur Schmelzung nimmt der Schimmer des Bruches zu, und geht in einen schwachen Wachsglanz über, wie bei einem grossen Theil des Porzellans. Ähnliche Veränderungen, wie sie sich an den aus Thon bereiteten Kunstproducten zeigen, kommen zuweilen auch in der Natur vor, wohin namentlich die Bildung des *Porzellanjaspisses* gehört, der durch die Einwirkung des Brandes von Steinkohlen- oder Braunkohlenlagern auf Thon oder Schieferthon zu entstehen pflegt. Bei diesem ist, ohne erfolgte Schmelzung, der erdige Bruch nebst der schiefrigen Absonderung verschwunden, und in einen ebenen oder muscheligen Bruch umgewandelt, der gewöhnlich wachsartig schimmernd oder wenigglänzend ist. Zuweilen zeigt sich die Wirkung der im Gefolge der Austreibung des Wassers durch die Gluth eingetretenen Molekularbewegungen auch darin, dass die Masse stängliche Absonderungen erhalten hat.

§. 32.

Umänderung von Magneteisenstein und Eisenglanz in metallisches Eisen.

Die Güte meines hochverehrten Collegen Wöhler setzt mich in den Stand, Bemerkungen über eine besonders merkwürdige, durch Molekularbewegungen in rigiden Körpern bewirkte Formveränderung im Gefolge der Ausscheidung eines Bestandtheils, hier mitzutheilen. Die Darstellung von Eisen durch Reduction von Eisenoxyd in Wasserstoffgas, leitete meinen Freund auf die glückliche Idee, durch dieses Mittel aus Krystallen von *Magneteisenstein* und *Eisenglanz*, *Pseudomorphosen von Eisen* künstlich zu produciren [1]).

Die durch die Reduction in Wasserstoffgas in Eisen umgewandelten Oktaëder von *Magneteisenstein* sind äusserlich von einer dunkelstahlgrauen Farbe und matt; angefeilt haben sie dagegen Farbe und Glanz von gefeiltem Stabeisen.

---

1) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 94. (1855) S. 127.

Im Innern zeigen sie ebenfalls die lichtgraue Farbe und den metallischen Glanz des Stabeisens. An den zerschlagenen Stücken machen sich Absonderungen in den Richtungen der den Oktaëderflächen entsprechenden Blätterdurchgänge des Magneteisensteins bemerklich. Übrigens erscheint die ursprüngliche Structur in ein krystallinisch-feinkörniges Gefüge, welches dem des ungehärteten Gussstahls ähnlich ist, umgewandelt. Das specifische Gewicht fand ich 6,077, also geringer, als das niedrigste eigenthümliche Gewicht des Stabeisens, welches wohl von den im Innern entstandenen Absonderungen herrührt.

Ein Stück von krystallinischem *Eisenglanz* mit regulär-sechsseitigen Tafeln, war durch die Reduction in Wasserstoffgas auffallend verändert worden. Sowohl äusserlich als auch im Innern ist die eisenschwarze Farbe in eine licht stahlgraue, und der lebhafte Metallglanz in einen metallischen Schimmer umgewandelt. Die Structur ist eine krystallinisch-körnige, dem sehr feinen Korn des gehärteten Gussstahls ähnliche, geworden. Das specifische Gewicht fand ich 7,428, welches dem von manchem Stabeisen gleich kommt.

§. 33.

Veränderung der Structur des Roheisens im Gefolge der Ausscheidung von Kohle.

Früher (§. 11) ist gezeigt worden, wie bei dem *Roheisen* unter gewissen Umständen das Gefüge Änderungen erleidet, ohne dass die Rigidität aufgehoben und der Kohlegehalt vermindert wird. Hier ist nun zu erwähnen, dass auch die Ausscheidung von Kohle Molekularbewegungen im rigiden Zustande und dadurch Structurveränderungen in dem Roheisen veranlassen kann. Dieses geschieht u. a. bei dem in mehreren Gegenden Süddeutschlands üblichen Processe des *Bratens* oder Glühens des weissen Roheisens, dessen Zweck ist, durch Verminderung des Kohlegehaltes das Verfrischen desselben zu erleichtern, wobei nicht allein die weisse Farbe in die graue, sondern auch das blättrige Gefüge in eine körnige Structur verwandelt wird[1]). Wöhler hat schon vor längerer Zeit die merkwürdige Umänderung von Roheisenplatten beschrieben, welche unter der Rast eines Eisenhohofens eingemauert und

1) Karsten's Eisenhüttenkunde. 3. Ausg. I. S. 604. IV. S. 164.

daher während der ganzen Schmelzzeit einer starken Weissglühhitze ausgesetzt gewesen waren. Das ursprünglich feinkörnige graue Roheisen hatte, indem es einen Theil seines Kohlegehaltes verlor, besonders im Innern ein grossblätteriges, glänzendes Gefüge mit rechtwinkeliger Spaltbarkeit angenommen [1]). Ich besitze ein Stück Roheisen von einer Eisensau, die sich im Soolstein des Eisenhohofens zu Veckerhagen an der Weser gebildet hatte, welches mit dem von Wöhler beschriebenen, umgeänderten Roheisen übereinstimmt, und ohne Zweifel auf ähnliche Weise aus grauem Roheisen, welches dort erblasen wird, durch Verlust von Kohle unter langer Einwirkung einer hohen Temperatur, entstanden ist. Das Stück hat die mittlere Dicke eines halben Zolles, und die zum Theil noch erhaltene, körnige Structur, ist an einzelnen Stellen im Innern in ein grossblätteriges Gefüge mit dreifachem, rechtwinkeligem Blätterdurchgange umgewandelt. Einige der Blätter haben eine Länge von 1 Zoll, bei einer Breite von $1/4$ Zoll. Sie sind stark glänzend und von dunklerer Farbe als das weisse Spiegeleisen, indem sie in der Farbe und im Glanz mit polirtem Stahle Ähnlichkeit haben. Dass das blätterige Gefüge eben so wie an dem von Wöhler beschriebenen Stücke, besonders im Innern sich befindet, stimmt mit dem im 9ten §. angegebenen Verhalten der Structur eines geschmiedeten Ankers aus einem Eisenhohofen zu Rothehütte am Harz überein.

§. 34.

Umänderung der Structur des Holzes durch die Verkohlung.

Zu den besonders auffallenden Formveränderungen in rigiden Körpern gehören die, welche die Structur des *Holzes* durch die *Verkohlung* erleidet, mag diese durch die Kunst in mehr und weniger eingeschlossenen Räumen bei erhöheter Temperatur in kurzer Zeit bewirkt werden, oder in der Natur allmählig vor sich gehen. Bei der künstlichen Verkohlung des Holzes äussern sich die dadurch veranlassten Molekularbewegungen in der Verminderung des Volumens, in der Bildung von Absonderungen, und in der Veränderung des Bruches. Es findet eine Zusammenziehung der Masse statt, wenn gleich das

---

1) Poggendorff's Annalen. XXVI. S. 182.

specifische Gewicht sich vermindert; und indem das Schwinden in der Richtung der Holzfasern stärker als rechtwinkelig dagegen ist, so hängt damit die Entstehung von mehr und weniger starken Querrissen zusammen, welche die Holzfasern rechtwinkelig zu durchsetzen pflegen. Ausserdem bilden sich schaalige, den Jahresringen entsprechende Absonderungen, und andere radiale, in der Richtung der Holzfasern, welche indessen weit weniger ausgezeichnet zu seyn pflegen, als die Querabsonderungen. Das Aufbersten der Rinde ist unabhängig von dem des Innern des Holzes, indem sie häufigere Risse in verschiedenen Richtungen zu erhalten pflegt. In demselben Grade, in welchem die Bildung der Absonderungen bei fortschreitender Verkohlung zunimmt, verändert sich auch der Bruch, der bei unvollkommener Verkohlung erdig oder uneben erscheint, bei dem Fortschreiten des Processes aber immer mehr sich dichtet, in das Ebene und Flachmuschlige übergeht, und in demselben Verhältnisse auch an Wachsglanz zunimmt, wogegen der Bruch anfangs matt ist. Holzkohlen, welche bei metallurgischen Schmelzprocessen unzersetzt durch den Schacht eines Hohofens niedergehen, und mit der Schlacke wieder zum Vorschein kommen, haben mehr und weniger die Eigenschaften des *Anthracites* angenommen. Bei diesen sind durch die stärkere Zusammenziehung der Theile, die Absonderungen mehr geöffnet, und oft von Schlacke erfüllt.

Ähnliche Veränderungen treten auch bei der langsamen Verkohlung des Holzes, die es in der Natur, bei dem allmähligen Übergange in *Braunkohle* erleidet, ein. Das allgemeinste die Structur betreffende Kennzeichen der Verkohlung des Holzes, die Entstehnng von Querrissen rechtwinkelig gegen die Fasern, zeigt sich auch hier, und in demselben Grade häufiger und ausgezeichneter, in welchem die chemische Umänderung des Holzes fortschreitet. Bei dem langsamen Gange derselben erlangen die Querabsonderungen oft einen Grad von Regelmässigkeit, und mit Wachsglanz verbundener Glätte, wie es bei der künstlichen Verkohlung nicht der Fall zu seyn pflegt. Indem die Holzstämme, welche in den Braunkohlenlagern niedergestreckt sich befinden, mehr und weniger platt gedrückt sind, so erscheinen die den Jahresringen entsprechenden Absonderungen, der Abplattung parallel. Diese werden dann nicht bloss von den die Holzfasern rechtwinkelig schneidenden Querabsonderungen, sondern auch von den der Richtung der Fasern folgenden Längs-

absonderungen durchsetzt, wodurch, zumal bei der vollkommensten Braunkohle, der Pechkohle, oftmals rechtwinkelig-parallelepipedische Absonderungsstücke entstehen. Bei Stämmen, welche in den Braunkohlenlagern aufgerichtet stehen, verhalten sich die Absonderungen in Ansehung der gegenseitigen Richtungen, wie bei künstlich verkohlten Holzstämmen. Hinsichtlich des Bruches zeigt sich ebenfalls eine mit der Verkohlung fortschreitende Umwandlung. Der erdige Bruch geht in den unebenen, und zuletzt in den ebenen und muscheligen über; und in demselben Verhältnisse, in welchem das Dichtwerden zunimmt, wird auch der Glanz verstärkt. Bei der Umwandlung des Holzes in Braunkohle verschwindet die Holztextur immer mehr und mehr; bei der Pechkohle ist beinahe nur Bruch vorhanden.

Merkwürdig ist die von Noeggerath mitgetheilte Beobachtung, dass die holzförmige Braunkohle von der Hardt bei Pützchen unweit Bonn sich durch blosses Austrocknen an der Luft in Pechkohle mit muscheligem Bruch und dem charakteristischen Wachsglanz umwandelt [1]), welche Umänderung meines Wissens sonst noch nicht wahrgenommen worden. Von G. Bischof über die Ursache dieser Erscheinung angestellte Versuche haben ergeben, dass sie wesentlich von der Austrocknung abhängig ist [2]). Hieraus erklärt sich denn auch die Bildung von Pechkohle in Braunkohlenlagern, welche, wie am Meissner, am Habichtswalde bei Cassel, am Braunsberge bei Dransfeld, von Basalt durchsetzt oder bedeckt werden, und das Vorkommen derselben besonders in der Nähe des Basaltes [3]). Durch die Einwirkung der höheren Temperatur sind in der Pechkohle zuweilen säulenförmige Absonderungen entstanden, welche regulär-sechsseitig sind, oder dieser Form sich doch nähern; die wohl eine Länge von 1 Fuss und darüber, bei einer Stärke von ½ — 1 Zoll erreichen. Die Rinde der in Pechkohle umgewandelten Holzstämme erscheint zuweilen in kleine, rechtwinkelig gegen den Umfang gerichtete Prismen

1) N. Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. von v. Leonhard und Bronn. 1848. S. 603.

2) Daselbst S. 604.

3) Vergl. Bemerkungen über das Braunkohlenwerk am Habichtswalde bei Cassel von Strippelmann, i. d. Studien des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde. I. S. 246.

abgesondert. In einem in der Nachbarschaft einer Basaltmasse bei Bühren vor dem Walde, zwischen Dransfeld und Münden befindlichen, kleinen Braunkohlenlager, auf welchem i. J. 1822 ein Versuchbergbau betrieben wurde, fand ich einen platt gedrückten, in Pechkohle umgewandelten Stamm, dessen Rinde in überaus nette, regulär-sechsseitige Prismen von 2 — 3 Linien Stärke, zerborsten ist.

In der Nähe des Basaltes zeigt sich zuweilen eine noch auffallendere, durch die hohe Temperatur bewirkte Umänderung der Braunkohle, nehmlich die in *Anthracit.* Vielleicht giebt es keinen Ort, an welchem sich diese Erscheinung so ausgezeichnet darstellt, und wo sich eine so günstige Gelegenheit darbietet, Beobachtungen darüber anzustellen, als am *Meissner* in Hessen, wo durch den auf dem dortigen mächtigen Braunkohlenlager betriebenen Bergbau die Reihenfolge der Umänderung der Braunkohle an vielen Puncten völlig aufgeschlossen sich zeigt. Es kann nicht die Absicht seyn, diese Reihenfolge hier ausführlich zu beschreiben, da sie aus mehreren Schriften hinreichend bekannt ist [1]; aber ein kurzer Überblick derselben wird dem Zwecke dieser Mittheilungen entsprechen, indem dadurch zugleich eine Übersicht von der allmähligen Zunahme der Wirkung der Molekularbewegungen auf die Umänderung der Form des Holzes erlangt wird, welche in demselben Grade auffallender hervortritt, in welchem die Braunkohle der sie durchsetzenden und bedeckenden Basaltmasse genähert ist, und mithin einer höheren Temperatur ausgesetzt war. Die Mächtigkeit des Kohlenlagers am Meissner ändert sehr ab, indem sie etwa zwischen 20 und einigen 90 Fuss schwankt. Die unterste, $\frac{1}{2}$ — 4 Fuss mächtige Masse, das sogenannte *Stockwerk*, besteht aus *holzförmiger Braunkohle*, in welcher die Holztextur noch vollkommen erhalten ist, und in der besonders nur die oben angegebenen Querabsonderungen hervortreten. Darüber liegt *gemeine Braunkohle*, in welcher die Holzfasern weit

1) Genaue Nachrichten darüber finden sich besonders in folgenden Schriften: Beschreibung des Meissners von Dr. J. Schaub. 1799. S. 138 ff. Beschreibung des Meissners von Hundeshagen, in v. Leonhard's Taschenbuch f. d. Min. Jahrg. XI. I. S. 40 ff. Die *Basalt-Gebilde* von K. C. von Leonhard. 1832. II. S. 288 ff.

weniger deutlich erscheinen, und mit dem vorherrschend werdenden Bruche, zugleich ausgezeichnetere Absonderungen sich zeigen. Ihre Mächtigkeit schwankt von etwa 25 bis beinahe zu 60 Fuss. Indem sie nach oben allmählig eine dunklere, bräunlichschwarze Farbe annimmt, gehet sie in die darüber liegende, höchstens etwa 4 Fuss mächtige *Pechkohle* über, in welcher von der Holztextur kaum noch etwas sichtbar ist, der muschelige Bruch durch den Wachsglanz, und die Absonderungen durch Schärfe und Glätte sich auszeichnen. Diese vollkommenste Braunkohle wird durch *schlackigen Anthracit*, die sogenannte *Glanzkohle* des Meissners, in einer Mächtigkeit von etwa 3—18 Fuss bedeckt, aus welcher jede Spur von Holztextur verschwunden ist, und die sich durch die tief schwarze Farbe, so wie durch den mehr und weniger vollkommenen Metallglanz des muscheligen Bruches auszeichnet. Die oberste, 1—4 Fuss mächtige Lage bildet *stänglicher Anthracit*, die sogenannte *Stangenkohle*, welche im Bruchansehen der schlackigen Abänderung ähnlich, aber durch die stänglichen Absonderungen charakterisirt ist. Die einzelnen Prismen, welche oft regulär-sechsseitig, zum Theil aber auch fünf- oder vierseitig sind, haben gewöhnlich eine Stärke von etwa $1/3$ bis höchstens 2 Zoll. Ihre Seitenflächen sind nicht selten etwas concav, und der Länge nach zeigen sie oft schwache Krümmungen. Im Ganzen stehen sie aber senkrecht gegen das Dach des Kohlenlagers. In der obersten Masse der Stangenkohle trifft man äusserst selten *holzförmigen Anthracit* an, der einer Holzkohle gleicht, aber durch grössere Festigkeit und Härte sich von ihr unterscheidet. Das Verhalten desselben im Feuer stimmt mit dem der anderen Anthracit-Abänderungen überein. Kaum braucht hier noch besonders bemerkt zu werden, dass die einzelnen Modificationen der Kohlen nicht scharf von einander gesondert sind; dass vielmehr ein allmähliger Übergang von der holzförmigen Braunkohle bis in den stänglichen Anthracit Statt findet. Das Kohlenlager ist von dem deckenden Basalte durch einen erhärteten, etwas bituminösen Thon, den sogenannten *Schwül*, getrennt, der eine Mächtigkeit von $1/2$ bis 5 Fuss besitzt, und zum Theil auf ähnliche Weise wie der stängliche Anthracit, prismatisch abgesondert ist.

Am Fusse des basaltischen *Hirschberges* bei Grossalmerode in Hessen bietet sich ebenfalls die Gelegenheit dar, die Umwandlung der Braunkohle in

Anthracit durch Einwirkung der Basalterhebung wahrzunehmen. Östlich von dem Tagebaue des Ringkenkuhler Braunkohlenwerkes in geringer Entfernung von demselben, ist das Kohlenlager da aufgeschlossen, wo es von Basaltmandelstein und Basaltconglomerat durchsetzt wird. In unmittelbarer Berührung mit der basaltischen Masse ist die Braunkohle in stänglichen Anthracit umgeändert, der in 3 — 4 Zoll Entfernung von der Berührungsfläche in die schlackige Abänderung übergehet. Die Prismen des Anthracites sind rechtwinkelig gegen die angränzenden Flächen der Durchsetzungsmasse gerichtet, und befinden sich daher, wo diese eine senkrechte Stellung haben, in horizontaler Lage [1]). Auch in den Kohlenlagern am *Habichtswalde* bei Cassel zeigt sich hin und wieder die Einwirkung basaltischer Massen auf die Umwandlung der Braunkohle in Anthracit [2]). Unter ähnlichen Verhältnissen wie in unseren Gegenden, kommt die Anthracitbildung im hohen Norden vor. H. Rink, der in den Jahren 1848 und 1849 Nordgrönland bereiste, hat die dortigen, zum Theil schon durch Giesecke bekannt gewordenen Braunkohlenlager untersucht, die in einer jungen Sandsteinformation vorkommen, mit welchem basaltische und doleritische Massen in Berührung sind, welche an mehreren Stellen verändernd auf die Braunkohlen eingewirkt haben. Bei Mannik unweit Waigattet fand er ein von einer basaltischen Masse unmittelbar bedecktes Kohlenlager, welches in einen schönen, halbmetallisch glänzenden Anthracit umgewandelt worden [3]).

Wo eruptive Massen mit *Schwarzkohlenflötzen* in Berührung sind, wird auch zuweilen eine Umänderung der *Schwarzkohle* in *Anthracit*, und die Bildung von prismatischen Absonderungen wahrgenommen. Ausgezeichnet stellt sich dieses an mehreren Puncten des Waldenburger Steinkohlengebirges

---

1) Vergl. Geognostische Betrachtung der am Hischberge bei Grossalmerode abgelagerten tertiären Gebilde, vom Baron Waitz von Eschen und vom Bergmeister Strippelmann, i. d. Studien des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde. II. S. 149 ff.

2) Vergl. die Basalt-Gebilde, von K. C. v. Leonhard. II. S. 295. 300.

3) Udsigt over Nordgrönlands Geognosi, af H. Rink. Det Kongel. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. 5. Raekke. Naturvidensk. og mathem. Afdeling. III. p. 87.

in Schlesien dar, wo Porphyr in verschiedenartigen Berührungen mit den Kohlenflötzen sich findet, und wo in der Nähe der eruptiven Gebirgsmasse die Schwarzkohle in sogenannte taube Kohle umgewandelt zu seyn pflegt, die sich sowohl nach ihrem Äusseren, als auch im Feuer wie Anthracit verhält. Diese umgeänderte Kohle ist zugleich gewöhnlich dickstänglich abgesondert, wobei die Prismen rechtwinkelig gegen die Berührungsfläche der Porphyrmasse gerichtet sind [1]). Zuweilen kommt auch die Schwarzkohle, da wo sie mit Porphyr oder Thonstein in Berührung ist, nur stänglich abgesondert, aber nicht in Anthracit umgeändert vor, wovon ich mich durch die Untersuchung ausgezeichneter Stücke, die ich dem Herrn Bergamtsassessor Bocksch zu Waldenburg verdanke, habe überzeugen können. In Grossbritannien und Ireland zeigt sich an manchen Orten eine Veränderung der Schwarzkohlen durch die Einwirkung von Trapp- und basaltischen Massen [2]); so wie die anthracitartige Beschaffenheit der Kohlen auf den Flötzen bei Ilfeld und Neustadt am südlichen Harzrande, einen Einfluss der Trappmassen, von welchen die dortige Steinkohlenformation durchbrochen worden, andeutet. Diese Erscheinungen machen es um so wahrscheinlicher, dass die anthracitartige Beschaffenheit der Kohlen auf den unter sehr eigenthümlichen Verhältnissen am westlichen Rande des Schwarzwaldes zwischen Offenburg und Lahr vorkommenden Flötzen, die zwischen Massen von Gneus und Granit wie eingeklemmt erscheinen [3]), so wie die Bildung des Anthracites in den Alpen von Oisans, der Maurienne, der Tarentaise, u. a. a. O. der Einwirkung einer hohen Temperatur auf Schwarzkohle zugeschrieben werden darf.

Anthracit ist völlig amorphe Kohle. Diese kann aber durch Einwirkung höherer Temperatur, ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes, in krystallinische Kohle, in *Graphit* umgewandelt werden. Dass durch Einwirkung

---

1) Genaue Nachrichten darüber finden sich in der geognostischen Beschreibung von einem Theile des Niederschlesischen, Glätzischen und Böhmischen Gebirges von Zobel und v. Carnall, in Karsten's Archiv für Mineralogie, Geognosie u. s. w. IV. S. 31. 112. 123.

2) Vergl. meine geol. Bemerkungen über die Gegend von Baden bei Rastadt, i. d. Abhandl. d. Kön. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen. II. S. 18 ff.

3) Vergl. die Basalt-Gebilde von K. C. v. Leonhard. II. S. 370 ff.

eruptiver Massen aus Braunkohle Graphit werden kann, ist durch die von H. Rink unternommene Untersuchung der Graphit-Lagerstätten in Nordgrönland erwiesen. Bei Karsok im Omenaksfjorden fand derselbe eine doleritische Masse, auf welcher ein weisser, sehr feinkörniger, harter und dichter Sandstein ruhet, der zu unterst und zunächst dem krystallinischen Gestein, ein Graphitlager einschliesst, welches die Mächtigkeit von einem Fuss zu erreichen scheint. Dass der Graphit wirklich durch die Einwirkung einer hohen Temperatur aus Braunkohle erzeugt ist, wird dadurch erwiesen, dass Anthracit zugleich mit demselben vorkommt, dessen Bildung durch eine Umänderung von Braunkohle an anderen Stellen sich unzweideutig zeigt. Der durch die Gluth gehärtete Sandstein ist in der Nähe des Graphits theilweise durch eingedrungene Kohle dunkel gefärbt, und schliesst zugleich einen graphithaltigen Schiefer ein, der aus einem bituminösen Schiefer, der stets die Braunkohlenlager begleitet, entstanden zu sein scheint [1]). Der Güte meines verehrten Freundes, des Herrn Etatsrathes Forchhammer zu Kopenhagen, verdanke ich ein Stück jenes Grönländischen Graphites, welches dreifache, rechtwinkelig einander schneidende Absonderungen besitzt, wie sie der Braunkohle eigen zu seyn pflegen, übrigens aber in allen Eigenschaften mit der gewöhnlichsten dichten Abänderung des Graphites übereinstimmt. Jene interessante Wahrnehmung liefert einen neuen Beweis, dass der Graphit, welcher in mehreren Gegenden der Alpen in einem nahen Verhältnisse zum Anthracite steht, gleich diesem der Einwirkung einer hohen Temperatur seine Entstehung verdankt, wie solches die von Fournet, Studer u. A. aus ihren Beobachtungen abgeleitete Meinung ist [2]).

Wenn in dem Meissner die Braunkohle dem Basalte zunächst in Anthracit, in grösserer Entfernung von demselben aber in Pechkohle umgewandelt worden, so folgt daraus, dass zur Entstehung des ersteren eine höhere Temperatur erforderlich war, als zur Bildung der letzteren. Gewiss wird man

---

1) H. Rink, a. a. O.

2) Vergl. Fournet, Recherches sur la Géologie des Alpes, i. d. Annales des sciences physiques et naturelles publ. par la Société d'Agriculture de Lyon. T. IX. — Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie von B. Studer. II. S. 141.

annehmen dürfen, dass die Erzeugung des Graphites einen noch höheren Hitzgrad verlangte, als die des Anthracites [1]). Da die Bildung von stänglichen Absonderungen nicht bloss bei dem aus Braunkohle entstandenen Anthracite, sondern zuweilen auch bei der Pechkohle vorkommt, und da Schwarzkohle durch Einwirkung einer eruptiven Masse wohl eine ähnliche Absonderung erlangt hat, ohne zugleich in Anthracit umgewandelt zu seyn, so scheint daraus gefolgert werden zu können, dass um solche Molekularbewegungen hervorzurufen, welche eine stängliche Absonderung in einer Kohle bewirkten, ein geringerer Hitzegrad erforderlich war, als um Braun- und Schwarzkohlen in Anthracit zu verwandeln. Wenn man nun ferner sieht, dass in manchen Braunkohlenlagern, mit denen basaltische Massen in Berührung gekommen sind, kein Anthracit, sondern nur Pechkohle sich findet, und in manchen anderen gar keine Umänderung der Kohle bemerkt wird; wenn man dazu nimmt, dass an einigen Orten der Einfluss der eruptiven Masse nur wenige Zolle beträgt, wogegen er am Meissner wohl bis auf eine Entfernung von 10—20 Fuss sich bemerklich macht, so ist aus allen diesen Wahrnehmungen mit Sicherheit zu schliessen, dass die Temperaturen, welche bei der Erhebung eruptiver Gebirgsmassen auf die Gesteine und Fossilien mit denen sie in Berührung kamen, einwirkten, sehr verschieden waren, welches sich übrigens auch aus anderen Verhältnissen ergiebt. Von Einfluss hierauf dürfte theils die Beschaffenheit gewesen seyn, welche den eruptiven Gebirgsmassen eigen war, als sie mit anderen Massen in Berührung traten, je nachdem sie namentlich in einem geschmolzenen oder nur teigigen Zustande sich befanden, wobei mannichfaltige untergeordnete Modificationen statt finden konnten; theils die Grösse, die Mächtigkeit derselben. Hierüber hat Strippelmann in Beziehung auf die Braunkohlenlager des Habichts-

---

1) In Beziehung auf diesen Gegenstand sind die Versuche des Herrn Violette, die Verkohlung des Holzes durch Wasserdampf zu bewirken, über welche Herr Balard am 23. Januar 1854 der Akademie der Wissenschaften zu Paris einen Bericht erstattete, von besonderem Interesse. Bei einer Temperatur bei welcher Platin schmilzt, wurde eine dem *Anthracite* ähnliche Kohle dargestellt. (Revue de l'Instruction publique. 1854. p. 662.)

waldes und ihre basaltischen Durchsetzungen, lehrreiche Bemerkungen mitgetheilt [1]).

Ein bedeutender Unterschied zwischen der Bildung der Braunkohle nebst ihrer Umänderung durch höhere Temperatur, und der künstlichen Darstellung der Holzkohle, ist darin begründet, dass bei jener ein mehr und weniger starker Druck wirksam war, welcher bei dieser fehlt. Wenn bei der künstlichen Verkohlung des Holzes das Schwinden desselben und die Umänderung seiner Structur allein durch die chemische Zersetzung bedingt sind, so wurde dagegen bei der Bildung der Braunkohle die Volumenverminderung hauptsächlich mit durch den auf dem Holze lastenden Druck bewirkt, wodurch zugleich die von der chemischen Umänderung abhängige Umwandlung der Structur, in verschiedenem Grade modificirt werden musste. Bei der künstlichen Verkohlung behält das Holz seine äussere Gestalt; bei der Braunkohle zeigt sich diese nur dann und wann in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit. Zuweilen trifft man nehmlich in Braunkohlenlagern aufgerichtete, bis zu einer gewissen Höhe wohl erhaltene Stämme mit ihren Wurzeln, offenbar an ihrem ursprünglichen Standorte an [2]); aber die Hauptmasse des Holzes pflegt doch hingestreckt und über einander gestürzt zu liegen, wobei durch den Druck der darüber befindlichen Massen, die äussere Form mehr und weniger verändert worden. Diese wurde um so mehr zerstört, je weiter die Verkohlung fortschritt. Die Umwandlungen welche die Braunkohlen durch den Einfluss basaltischer Massen erlitten haben, sind vermuthlich unter Mitwirkung heisser Dämpfe und heisser Quellen erfolgt, wobei eine Erweichung der Masse wohl angenommen werden darf. Die angeführten Versuche von Violette über die Verkohlung des Holzes durch Wasserdampf, haben in dieser Beziehung erwünschte Aufschlüsse gegeben. Dass eine solche Mitwirkung statt fand, gewinnt durch das Vorkommen von verkieselten Holzstämmen in Braunkohlenlagern sehr an Wahrscheinlichkeit.

---

1) Die Basalt-Gebilde von K. C. von Leonhard. II. S. 295.

2) Geognost. Betrachtung der am Hirschberge bei Grossalmerode abgelagerten tertiären Gebilde, vom Baron Waitz von Eschen und vom Bergmeister Strippelmann. A. a. O. S. 131.

Obgleich bei der künstlichen Verkohlung des Holzes eine bedeutende Zusammenziehung desselben erfolgt, so wird doch das specifische Gewicht vermindert. Die Angaben über das eigenthümliche Gewicht der Holzkohlen weichen zwar sehr von einander ab, stimmen doch aber darin überein, dass es geringer ist, als das specifische Gewicht des Holzes, woraus die Kohlen dargestellt worden, selbst wenn dasselbe im vollkommen lufttrocknen Zustande des Holzes bestimmt wurde. Die Versuche von Chevreuse haben ergeben, dass die Hitze, bei welcher die Verkohlung geschieht, von Einfluss auf das specifische Gewicht ist, indem bei Rothglühhitze dargestellte Kohle ein grösseres eigenthümliches Gewicht hat, als bei schwächerer Hitze erzeugte [1]). Das specifische Gewicht der Braunkohle ist weit grösser als das der Holzkohle, und selbst grösser als das des lufttrockenen Holzes, und nimmt durch die Umänderung, welche sie unter dem Einflusse einer höheren Temperatur erlitten hat, zu, um so mehr, je grösser die einwirkende Hitze war. Die Pechkohle hat ein höheres eigenthümliches Gewicht, als die gemeine Braunkohle, der Anthracit ein grösseres, als die Pechkohle; und das specifische Gewicht des Graphites ist bedeutend grösser, als das des vollkommensten Anthracites.

Es scheint mir nicht uninteressant zu seyn, mit der Veränderung, welche die Form der Braunkohle durch die Einwirkung basaltischer Massen erlitten hat, die Umänderung zu vergleichen, welche durch eine künstliche Verkohlung derselben bewirkt wird. Verkohlungsversuche in Meilern, welche von meinem Freunde, dem Herrn Oberberginspector Strippelmann am Meissner in den Jahren 1826 und 1827, als derselbe noch Bergmeister am Habichtswalde bei Cassel war, mit dortigen Braunkohlen angestellt wurden, haben darüber Aufschluss gegeben. Aus dem darüber erstatteten Berichte entlehne ich Folgendes [2]). Gemeine Braunkohle und gemeine Pechkohle lieferten eine

---

1) Chevreuse, Recherches physico-chimiques sur le charbon. Ann. de Chim. et de Phys. XXIX. 426.

2) Versuche mit Abschwählung von Braunkohlen u. s. w., angestellt auf dem Braunkohlenwerke am Habichtswalde bei Cassel, durch den Kurhessischen Bergmeister Strippelmann, i. d. Studien des Götting. Vereins Bergm. Freunde. II. S. 169 ff.

sehr dichte, auf dem Bruche metallisch-glänzende und hell klingende Kohle. Die erhaltenen Stücke hatten Spalten und Risse, nicht allein nach den in der Kohle noch zu erkennenden Jahrsringen, sondern auch rechtwinkelig dagegen. Diese Risse giengen aber in der Regel nicht durch und theilten dadurch die Stücke nicht in mehrere, sondern es bestand noch ein fester Zusammenhang. Trennte man aber ein Stück nach einem solchen Riss, so zeigten die beiden dadurch erhaltenen Flächen ein mattes, dunkelbleigraues Ansehen. Aufblähen der Kohlen durch das Abschwählen, wie bei den Schwarzkohlen, wurde, wie dieses auch die Volumenverminderung nachweist, nicht wahrgenommen. Holzförmige Braunkohle hatte durch die Abschwählung in ihrem Aggregatzustande keine Umänderung erfahren. Es waren nur die Risse nach den Jahrsringen deutlicher hervorgetreten. Die Kohle war sehr dicht, auf dem Bruche stark metallisch glänzend und rabenschwarz, auf der Oberfläche mehr in das Graue stechend. Ein heller Klang liess auf ihre Güte schliessen. In ihrem Verhalten vor dem Schmiedebalg war sie einer guten Buchenholzkohle sehr ähnlich; an Dichtigkeit übertraf sie dieselbe. In Ansehung der Volumenverminderung lieferten die Verkohlungsversuche gleiche Resultate, indem aus 100 Cubikfuss Braunkohle durchschnittlich 44,13 Cubikfuss abgeschwählte Kohlen erfolgten. — Man ersieht hieraus, wie sehr die Formveränderungen, welche die Braunkohle bei einer Meilerverkohlung erleidet, sich von denen unterscheidet, welche durch die Einwirkung basaltischer Massen bewirkt wurden, und erkennt nun um so bestimmter, wie viel bei der letzteren der gewiss weit höheren Temperatur, dem gewaltigen Drucke, und, wie oben bemerkt worden, vermuthlich auch noch anderen Neben-Ursachen zuzuschreiben ist.

C. Formveränderungen im Gefolge eines Austausches von Bestandtheilen.

§. 35.

Verschiedenartigkeit des Austausches von Bestandtheilen.

Die unendlich mannichfaltigen Veränderungen, welche die Mischungen der leblosen Körper theils in der Natur, theils durch die Kunst erleiden, bestehen bei Weitem am Häufigsten in einem *Austausche* von Bestandtheilen. Da viele dieser chemischen Veränderungen vorgehen, ohne dass der rigide

Aggregatzustand der Körper aufgehoben wird, so kommen auch häufig im Gefolge eines Austausches von Bestandtheilen solche Molekularbewegungen vor, deren Wirkungen den Gegenstand dieser Untersuchungen ausmachen. Von den mannichfaltigen in diese Abtheilung gehörenden Erscheinungen können indessen im Nachfolgenden nur einige besonders ausgezeichnete näher betrachtet werden.

Der Austausch von Bestandtheilen, durch den die chemische Natur lebloser Körper verändert wird, ist bald einfacher, bald zusammengesetzter. Unter den Bestandtheilen welche ausgeschieden werden, kommen besonders häufig *Wasser*, *Kohlensäure* und *Schwefel*, zuweilen *Arsenik*, selten andere Metalloïde vor. Kein Stoff wird dagegen bei dem Austausche häufiger aufgenommen, als *Sauerstoff*. Dieser tritt dann entweder allein an die Stelle des ausgeschiedenen Bestandtheiles, oder in Verbindung mit einem anderen, besonders mit *Wasser*, mit *Kohlensäure;* oder auch wohl mit mehreren anderen Bestandtheilen, indem z. B. *Wasser* und *Kohlensäure* gemeinschaftlich mit dem *Sauerstoff* die neue Verbindung eingehen. Was die durch den Austausch von Bestandtheilen gebildeten Körper betrifft, so gehet entweder nur *eine* neue Substanz daraus hervor, oder es entstehen gleichzeitig *mehrere* neue Substanzen, die manchmal mit einander vermengt, ja zuweilen so innig vereinigt bleiben, dass man ihre Verbindung für eine chemische halten möchte; die indessen auch oft sich von einander sondern. Die Trennung wird zuweilen durch Einwirkungen vermittelt, welche den starren Aggregatzustand aufheben. Überhaupt gehen viele Zersetzungen vor, bei welchen die dadurch veranlassten Formveränderungen nur zum Theil in die Kategorie der Erscheinungen gehören, welche den Gegenstand dieser Betrachtungen ausmachen. Solches ist besonders bei zusammengesetzteren Mischungsveränderungen der Fall, bei welchen Ausscheidungen oder Aufnahmen gewisser Bestandtheile durch flüssige Körper bewirkt werden.

§. 36.

Umänderung des Graubraunsteins in Weich- und Glanzbraunstein.

Die Umänderung welche der *Graubraunstein (Manganit)* erleidet, auf welche Haidinger zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt hat[1], liefert Beispiele

1) Poggendorff's Annalen. XI. S. 374.

von Formveränderungen, welche durch einen einfachen Austausch von *Wasser* gegen *Sauerstoff* bewirkt werden. Am Häufigsten kommt die Umwandlung des *Graubraunsteins* in *Weichbraunstein (Pyrolusit)*, des Manganoxydhydrates in Manganhyperoxyd vor, welche daran am Leichtesten zu erkennen ist, dass die braune Farbe des Striches sich in eine schwarze umändert, womit eine Verminderung der Härte verbunden ist. An Krystallen des Graubraunsteins schreitet die Umänderung gewöhnlich von Aussen nach Innen fort, und nicht selten trifft man Individuen an, welche eine mehr und weniger starke Rinde von Weichbraunstein haben, während der Kern noch Graubraunstein ist. Zuweilen ist aber auch der ganze Krystall des letzteren, mit Beibehaltung der äusseren Form, in Weichbraunstein umgewandelt. Die im Innern vorgegangene Formveränderung ist nicht bedeutend, welches wohl damit zusammenhängt, dass das Krystallisationensystem des Weichbraunsteins von dem des Graubraunsteins sich nicht weit entfernt; dass bei Beiden die Blätterdurchgänge eine analoge Lage haben, und die Differenz des Winkels, unter welchem die Blätterdurchgänge nach E einander schneiden, nur 6° beträgt. Haidinger hat angemerkt, dass die Spaltbarkeit nach B durch die Umänderung ausgezeichneter zu werden scheine. Obgleich die Sauerstoffquantität welche das Manganoxyd des Graubraunsteins aufnimmt, indem Manganhyperoxyd daraus wird, der Menge des ausgeschiedenen Wassers nicht einmal ganz gleich kommt, so ist doch mit der Umänderung der Substanz, eine Verdichtung der Masse verknüpft, indem das specifische Gewicht, welches bei dem Graubraunstein 4,3 — 4,4 beträgt, bis auf 4,8 und darüber steigt, wodurch sich die Molekularbewegungen entschiedener zu erkennen geben, als durch die Formveränderung.

Es kommen auch Krystalle von Graubraunstein vor, welche eine Rinde besitzen, die sich durch bräunlichschwarze Farbe, röthlichbraunes Pulver und grössere Härte von der inneren, unveränderten Masse unterscheidet, und in *Glanzbraunstein (Hausmannit)* besteht. Diese Rinde, welche im Innern krystallinisch-körnig zu erscheinen pflegt, ist bald schwächer, bald stärker, und an demselben Krystall oft von ungleicher Stärke. Auch bemerkt man an solchen Individuen zuweilen im Innern einzelne Partieen, welche der Rinde gleichen. Diese löst sich manchmal schaalenförmig von dem unveränderten

Kerne ab. Krystalle, welche diese Umwandlung in Glanzbraunstein zeigen, pflegen äusserlich eine dunklere, oft sammetschwarze Farbe zu besitzen. Nach Blum's Bemerkung [1]) ist die Oberfläche der Krystalle des Graubraunsteins manchmal rauh und wenigglänzend, wobei sie einen kastanienbraunen Strich wahrnehmen lassen. Im Innern bestehen sie oft aus einem Haufwerke oktaëdrischer Krystalle von Glanzbraunstein, daher sie etwas porös sind, während sich die Rinde zusammenhängend zeigt, indem hier jene Krystalle so aneinander gereihet sind, dass eine der Oktaëderflächen in die Ebene der Säulenflächen des Graubraunsteins fällt. Zuweilen besteht auch die Rinde aus einem Aggregate von sehr kleinen Oktaëdern, die nicht diese regelmässige Aneinanderreihung besitzen, wodurch das Rauhe auf der Oberfläche vorzüglich bewirkt wird. Die Veränderung scheint von Aussen nach Innen fortzuschreiten; doch hat auch Blum bemerkt, dass solches nicht immer ganz gleichmässig geschieht, indem auf der Oberfläche oder in der Rinde mancher Krystalle noch Theile von Graubraunstein wahrgenommen werden, während das Innere ganz mit Krystallen von Glanzbraunstein erfüllt ist.

Bei der Bildung von Manganoxyd-Oxydul aus Manganoxydhydrat wird der Wasserverlust nur durch eine geringe Sauerstoffmenge ersetzt. Dabei findet aber eine Verdichtung statt, welche der bei der Umwandlung des Graubraunsteins in Weichbraunstein nahe kommt. Da in Ansehung der Krystallisation und Structur zwischen diesen beiden Mangan-Fossilien ein sehr grosser Unterschied statt findet, so zeigt sich hier die Wirkung der Molekularbewegungen bei starrem Aggregatzustande weit auffallender, als bei der Umwandlung des Graubraunsteins in Weichbraunstein. Es offenbart sich indessen zuweilen auch eine begonnene Umänderung des Manganoxydhydrates in Manganoxyd-Oxydul, ohne dass zugleich eine Veränderung der Form wahrgenommen wird. Es kommen nehmlich zu Ilfeld am Harz Krystalldrusen und strahlige Massen von Graubraunstein vor, welche sich durch eine dunklere, oft sammetschwarze Farbe, in Verbindung mit einem lebhaften Glanz auszeichnen, und deren Pulver sich durch eine lichtere braune Farbe von dem Strichpulver des unveränderten Graubraunsteins unterscheidet. Auch habe ich

---

1) Pseudomorphosen. S. 169.

bemerkt, dass sich Krystalle von solcher Beschaffenheit besonders leicht und vollkommen spalten lassen. Hier scheint also der Anfang einer Umwandlung mehr gleichzeitig durch die ganze Masse sich verbreitet zu haben. Eine ähnliche Erscheinung bietet zuweilen die Umänderung des Graubraunsteins in Weichbraunstein in dem sogenannten *Varvicit* dar, der u. a. zu Ilfeld in Pseudomorphosen nach Kalkspath sich findet, und nach der Untersuchung Turner's als ein Gemenge von Manganoxydhydrat und Manganhyperoxyd zu betrachten ist [1]. Auf den Ilfelder Braunsteingängen ist das Vorkommen des Glanzbraunsteins in Verbindung mit dem des Graubraunsteins im Ganzen von der Art, dass man geneigt seyn möchte, die Bildung des ersteren von einer Umänderung des letzteren abzuleiten; so wie der dort und in bedeutenderer Menge auf den Braunsteingängen der Gegend von Ilmenau am Thüringer Walde brechende Weichbraunstein, vielleicht zum grossen Theil aus Graubraunstein hervorgegangen ist.

§. 37.

Mörtel-Bildung.

Fuchs hat bereits in seiner vortrefflichen Schrift über Kalk und Mörtel bemerkt: wie es bei der von ihm zuerst nachgewiesenen chemischen Einwirkung von Kalkerde und Kieselsäure besondere Beachtung verdiene, dass dieselbe vorgehe, ohne dass der eine oder andere der einwirkenden Körper im flüssigen Zustande sich befindet, und hat in dieser Beziehung jenen Process mit dem der Cämentation verglichen [2]. Die Formveränderungen welche die Bereitung und Erhärtung des *Mörtels* begleiten, lassen auf mehrfache Weise die Wirkungen von Molekularbewegungen ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes erkennen, welches um so mehr eine genauere Beachtung verdient, je weniger vielleicht bei einem Processe, der täglich unter unseren Augen vorgehet, und dessen Zweck auf Bewirkung eines Zustandes möglichster

---

1) Vergl. mein Handbuch der Mineralogie. 2. Ausg. II. S. 228.

2) Über Kalk und Mörtel vom D. Joh. Nepomuk Fuchs. Aus Erdmann's Journal für technische u. ökonomische Chemie Bd. VI besonders abgedruckt. 1829. S. 26.

Ruhe unter mit einander in Berührung gebrachten Körpern gerichtet ist, daran gedacht zu werden pflegt, dass dieser Zweck nur durch Bewegungen der kleinsten Theile erreicht werden kann. Auch dürfte gerade das, was bei diesem Processe sich zeigt, künftig besonders mit dazu dienen können, zu manchen Aufschlüssen über geologische Erscheinungen zu führen. Die Veränderung welche die Mischung des Luftmörtels erleidet, wovon seine Erhärtung Folge ist, und die diesen Process begleitenden Molekularbewegungen, gehen ausserordentlich langsam von Statten, aus welchem Grunde eine Vergleichung jenes Herganges mit gewissen Metamorphosen, die in der Erdrinde erfolgen, besonders nahe liegt. Wenn nun aber bei der allmähligen Umänderung der chemischen Zusammensetzung des Luftmörtels, auf Molekularbewegungen welche eine Formveränderung bewirken, nur aus dem Effecte geschlossen werden kann, so stellen sich dieselben dagegen bei gewissen Vorgängen, die mit der Mörtel-Bildung im Zusammenhange stehen, und aus diesem Grunde hier gelegentlich erwähnt werden sollen, obgleich sie streng genommen zu früheren Abtheilungen gehören, indem bei ihnen kein Austausch, sondern theils nur ein Verlust, theils nur eine Aufnahme von Bestandtheilen Statt findet, durch grössere Geschwindigkeit augenscheinlich dar.

Die erste Formveränderung welche mit dem kohlensauren, zur Mörtelbereitung bestimmten Kalke vorgehet, ist Folge der durch das Brennen bewirkten Verjagung der Kohlensäure. Die durch die ganze Masse verbreitete Auflockerung zerstört die krystallinische Beschaffenheit, wiewohl Kalkspath und Marmor nach dem Brennen noch Spuren der krystallinischen Structur erkennen lassen. Es ist indessen ein erdiger Bruch entstanden, mochte dem rohen Kalke eine späthige Textur, oder ein muscheliger, splitteriger, unebener Bruch eigen gewesen seyn. Die äussere Gestalt der Stücke pflegt durch das Brennen nicht zerstört zu werden. Bleibt aber der gebrannte Kalk mit der feuchten Luft in Berührung, so entzieht er derselben Wasser und Kohlensäure, und verwandelt sich in ein Hydro-Carbonat, wovon eine neue Formveränderung Folge ist: die Stücke bersten auf, und zerfallen allmählig zu einem lockeren Pulver. Doch ist der Erfolg nicht immer derselbe, welches daher rühren mag, dass der gebrannte Kalk, nach dem abweichenden Gehalte der Luft an Wasserdampf und Kohlensäure, in verschiedenen Verhältnissen die-

selben aufnimmt. Fuchs brannte ein Stück von Isländischem Kalkspath in einem Platintiegel gaar, und setzte dasselbe in einem trockenen Zimmer der Luft aus. Nach einigen Monaten wog das Stück, dessen Gewicht nach dem Brennen 95,3 Gran betrug, 157,4 Gran. Es war aber, was ihm sehr auffiel, nicht zu einem feinen Pulver zerfallen, sondern hatte sich in kleine, unbestimmteckige Stücke zertheilt, an welchen von dem Gefüge des Kalkspaths, was nach dem Brennen noch sehr deutlich zu erkennen war, nichts mehr wahrgenommen werden konnte. Es mussten sich daher die Theile des Kalkes, wie Fuchs bemerkt, in eine ganz andere Lage begeben haben. Er hatte eine nicht unbedeutende Härte, und knirschte stark bei'm Zerreiben. In 100 Theilen waren enthalten: 60,70 Kalk, 24,76 Kohlensäure, 14,54 Wasser [1]. Fuchs hat die Beobachtung gemacht, dass wenn man das Hydro-Carbonat des Kalkes stark ausglühet, die merkwürdige Erscheinung eintritt, dass die Theile des Kalkes etwas zusammenbacken, und derselbe sich nicht mehr wie gewöhnlich mit Wasser löscht, sondern nur sehr langsam zu einem sandigen Pulver zerfällt, was sich erst nach längerer Zeit etwas feiner zertheilt. Es scheint demnach, dass die Theile des Kalks in der Lage welche sie bei der Bildung des Hydro-Carbonates angenommen haben, sich bei'm Ausglühen einander mehr nähern als gewöhnlich, so dass dann das Wasser nicht mehr so leicht zwischen sie eindringen kann [2].

Wenn der gebrannte Kalk für die Verwendung zum Mörtel mit mehrerem Wasser zu Brei gelöscht worden, und darauf das überschüssige Wasser verdunstet, so bildet sich allmählig ein trocknes Kalkhydrat von erdiger Beschaffenheit. Aus der Luft und dem vielleicht später wieder damit in Berührung kommenden Wasser, zieht das Kalkhydrat Kohlensäure an, wodurch es in ein Hydro-Carbonat sich verwandelt, welches durch den fortgesetzten Eintausch von Kohlensäure gegen das sich ausscheidende Wasser, der neutralen Verbindung von Kalkerde und Kohlensäure sich mehr und mehr nähert, und in dieselbe endlich wohl gänzlich übergehet. Dieses kann indessen nur höchst langsam und unter besonders begünstigenden Umständen geschehen. Fuchs

1) Fuchs, a. a. O. S. 7. 8.

2) A. a. O. S. 9.

hat sich durch die Untersuchung eines alten Mörtels von der Ruine Riedenburg an der Altmühl davon überzeugt, dass neutraler kohlensaurer Kalk wirklich aus dem Hydro-Carbonate hervorgehen kann [1]). John hat indessen Römische Mörtel aus dem ersten Jahrhundert nach Chr. G. untersucht, und in ihnen einen nicht ganz unbedeutenden Wassergehalt gefunden; wogegen die Analyse eines hundertjährigen Mörtels aus dem inneren Gemäuer der abgebrannten St. Petrikirche zu Berlin, nur einen sehr geringen Wassergehalt ergab [2]); woraus folgt, dass die Menge von Kohlensäure, welche der Mörtel aufnimmt, nicht bloss von der Zeitdauer, sondern zugleich sehr von den Umständen abhängig ist. D'Arcet versichert, dass er den Kalk in den Mörteln nie vollkommen mit Kohlensäure gesättigt gefunden habe, mochten sie auch noch so alt gewesen sein [3]). Ich selbst habe alte Mörtel und Stuke aus verschiedenen Zeiten untersucht, und in allen, nachdem sie bei Ofenwärme sorgfältig ausgetrocknet worden, neben dem freilich sehr überwiegenden Kohlensäuregehalte, einen Wassergehalt gefunden [4]).

Der Mörtel geht aus dem weichen Zustande, in welchem er sich anfangs befindet, durch Aufnahme von Kohlensäure, deren Menge mehr als die des sich entfernenden Wassers beträgt, in einen härteren Zustand über, wobei die erdige Beschaffenheit in eine dichte umgewandelt wird, indem die Kalkmasse einen ebenen oder muscheligen Bruch annimmt; welches indessen nur an solchen Stücken deutlich erkannt werden kann, welche rein von Quarzsand oder anderer Beimengung sind. Obgleich die Dichtung und Erhärtung des Mörtels nicht allein durch die Aufnahme von Kohlensäure, sondern gewöhnlich unter Mitwirkung eines mechanischen Druckes erfolgt, so können doch die

---

1) A. a. O. S. 8.

2) Über Kalk und Mörtel von J. F. John. 1819. S. 39.

3) Annales de Chimie. T. 74. p. 315.

4) Es wurden von mir untersucht: 1. Stuk, von dem Reste der Bekleidung der Säulen eines aus Travertin gebaueten Tempels zu Paestum; 2. Stuk, von der Bekleidung einer aus Ziegelsteinen aufgeführten Säule zu Pompeji; 3. Mörtel, von den Ruinen des Pallastes der Kaiser zu Rom; 4. Mörtel, aus einem alten Mosaik-Fussboden zu Rom; 5. Mörtel, aus dem Gemäuer alter Festungswerke zu Genua.

mit der chemischen Umänderung verbundenen Molekularbewegungen, auch ohne diese Einwirkung die Umänderung der Structur herbeiführen. Dieses zeigte mir u. a. die Beschaffenheit des Kalkes, der zur Einkittung der kleinen Stein-Prismen eines alt-Römischen Mosaik-Fussbodens gedient hatte. Er besass eine kreideweisse Farbe, einen vollkommen muscheligen Bruch und scharfe Kanten, welche Gypsspath stark ritzten. Da die Bruchfläche von Kalkspath geritzt wurde, so war die Härte 2,5. Er löste sich sehr leicht mit heftigem Aufbrausen in Salpetersäure, mit Hinterlassung eines geringen, theils sandigen, theils flockigen Rückstandes auf, und gab nach gehöriger Austrocknung, in einer Glasröhre durch die Löthrohrflamme erhitzt, etwas Wasser aus.

In Ansehung der Veränderung, welche der Aggregatzustand des Mörtels erleidet, sind hin und wieder Irrthümer verbreitet, welche eine Berichtigung erfordern. Man findet nicht selten die Behauptung, dass der Mörtel durch die Aufnahme von Kohlensäure in den *krystallinischen* Zustand übergehe [1]), dass er die Beschaffenheit des *Marmors* annehme. Auf diesen Irrthum hat bereits Fuchs aufmerksam gemacht [2]), und ich kann zur Bestätigung hinzufügen: dass ich bei keinem, noch so altem Mörtel die Umwandlung der unkrystallinischen Kalkmasse desselben in einen krystallinischen Kalk wahrgenommen habe. Eine andere irrige Ansicht findet sich in der trefflichen, von dem verewigten Prechtl herausgegebenen technologischen Enzyklopädie [3]), in dem von dem Herausgeber selbst bearbeiteten Artikel „*Mörtel*“, wo es heisst: „der Grund des Erhärtens liegt 2) in der Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft, wodurch der Kalk allmählig in kohlensauren Kalk (Kalkkarbonat) übergeht, und sich dadurch unter den gehörigen Umständen dem natürlichen Kalkstein rücksichtlich der Festigkeit nähert. Diese Bildung des Kalkkarbonats erfolgt grösstentheils durch die Vermittlung des im Mörtel enthaltenen Wassers, das mit Ätzkalk als Kalkwasser gesättigt, die Kohlensäure aufnimmt, den kohlensauren Kalk krystallinisch (stalaktitisch) absetzt.“ Diese *stalaktitische* Bildung von

1) Diese Meinung findet sich sogar in dem Handbuche der angewandten Chemie von J. Dumas. A. d. Franz. von G. Alex und Fr. Engelhart. II. S. 536.

2) A. a. O. S. 37.

3) Band VIII. S. 75.

neutralem kohlensauren Kalk ist eine ganz partielle, welche auf die Erhärtung der Mörtelmasse von gar keinem Einflusse ist. Nur in einzelnen Blasenräumen, die zuweilen im Mörtel entstehen, nimmt man zuweilen eine durch stalaktitischen Kalk gebildete Auskleidung wahr, so wie hin und wieder sogar deutliche *Kalkspathkrystalle* darin angetroffen werden [1]). Auch findet man zuweilen in einzelnen, in der Mörtelmasse entstandenen Rissen, stalaktitischen Kalk, der darin aus eingesiekertem kalkhaltigen Wasser sich absetzte, welches durch seinen Kohlensäuregehalt vielleicht aus dem Mörtel selbst, Kalktheile aufgenommen hatte.

In vielen Fällen trägt bei dem Luftmörtel zur Erhärtung und Umänderung der Structur, ohne Zweifel die Bildung von Kalkerdesilicat bei. Bekanntlich gründet sich hierauf, nach den Untersuchungen von Fuchs [2]), die bindende Kraft und rasche Erhärtung des *Wassermörtels*, wobei die Wirkung von Molekularbewegungen so augenscheinlich ist, die aus einer pulverförmigen, durch Wasser in den breiigen Zustand versetzten Masse, in kurzer Zeit einen dichten Körper von ebenem oder muscheligem Bruche entstehen lassen, der die Härte des Kalkspaths, und zuweilen sogar eine noch etwas grössere Härte erlangt.

§. 38.

Umwandlung von Kupferlasur in Malachit.

Das Umgekehrte von dem was bei dem Mörtel vorgehet, zeigt auf eine ausgezeichnete Weise die Umwandlung der *Kupferlasur* in *Malachit*, indem jene Substanz Wasser aufnimmt, und dagegen Kohlensäure fahren lässt. Bei dieser Umbildung wird aus einem krystallinischen Körper, ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes, ein anderer, in welchem mit einer etwas verschiedenen chemischen Zusammensetzung, eine etwas abweichende Form verknüpft ist; denn wenn gleich beiden Mineralsubstanzen klinorhombische Kry-

---

1) Überaus nette und klare *Kalkspathkrystalle* fand ich in den Blasenräumen eines Mörtels aus einer alten Casematte im Göttinger Walle, die i. J. 1835 bei Gelegenheit der erneuerten Ausmauerung eines Durchganges für den botanischen Garten, weggeräumt wurde.

2) A. a. O. S. 37 ff.

stallisationensysteme mit mikrodiagonaler Abweichung eigen sind, so lassen sich doch die Winkelverhältnisse derselben nicht unter einander reimen, so wie auch die Lage der Blätterdurchgänge bei beiden ganz abweichend, und der Grad der Spaltbarkeit sehr verschieden ist. Beudant hat bereits in seiner reichhaltigen Mineralogie jene Umwandlung erwähnt [1]), und genaue Beschreibungen derselben haben Haidinger [2]) und Blum [3]) geliefert, denen ich kaum etwas Neues hinzuzufügen vermag.

Am Gewöhnlichsten nimmt man die Umwandlung von Kupferlasur in Malachit an Krystallen der ersteren wahr, deren äussere Gestalt dabei oft vollkommen, zuweilen indessen nur unvollkommen oder theilweise erhalten ist; und wohl nirgends ausgezeichneter, als an den schönen Drusen von edler Kupferlasur von Chessy unweit Lyon. Doch zeigt sich dieselbe Veränderung zuweilen auch an der nicht krystallisirten gemeinen, im Bruche unebenen oder erdigen Kupferlasur, wie ich sie u. a. an Stufen von Adelaide in Neuholland vor mir habe. Bei einer Metamorphose wie diese, welche durch Aneignung eines Bestandtheiles aus der äusseren Umgebung bewirkt wird, möchte wohl ein allmähliges Fortschreiten von Aussen nach Innen am Natürlichsten erscheinen. Dennoch zeigt sich bei der Umwandlung von welcher hier gehandelt wird, dieser Gang gerade am Seltensten, wie solches von Blum sehr richtig angegeben worden. Zuweilen finden sich allerdings Krystalle von Kupferlasur, die mit einer dünnen Malachithaut bekleidet sind; oft ist dieses aber eine Täuschung, indem, wie solches ebenfalls von Blum bereits bemerkt worden, die Kupferlasur den nahe unter der Oberfläche befindlichen Malachit nur durchschimmern lässt. Nicht selten beginnt die Umwandlung da, wo die Krystalle der Kupferlasur aufgewachsen sind; aber auch oft bald hier, bald dort, ganz im Innern des Krystalles, indem sie sich von einzelnen Puncten aus nach den Seiten verbreitet. Die Umbildung nimmt mitunter so zu, dass die ganze Masse des Krystalls zu Malachit geworden. Dieser ist stets faserig, und die Fasern erscheinen sehr gewöhnlich büschel-

---

1) Traité de Minéralogie. 2. Ed. I. p. 204.

2) Poggendorff's Annalen. XI. S. 179

3) Pseudomorphosen. S. 215.

förmig von einzelnen Puncten auseinander laufend. Doch kommen sie auch zuweilen in Lagen vor, welche den Krystallflächen der Kupferlasur entsprechen. Oft umschliessen diese in ihrer ursprünglichen Glätte, die im Innern befindliche faserige Malachitmasse; manchmal werden sie aber auch von den Fasern durchbrochen, in welchem Falle die Oberfläche rauh erscheint, und die Krystallform wohl mehr und weniger zerstört ist. Auch da, wo nicht krystallisirte, gemeine Kupferlasur in Malachit umgewandelt worden, offenbart sich hin und wieder das Fortschreiten der Umänderung von Innen nach Aussen. Der durch diese Umbildung entstandene Malachit, ist ebenfalls faserig. Aus dem Mitgetheilten wird es einleuchten, wie complicirt die Wirkungen der Molekularbewegungen seyn mussten, indem in einem Krystallindividuum von Kupferlasur eine grosse Anzahl von freilich nicht zur Vollendung gekommenen, kleineren Malachitkrystallen in abweichender prismatischer Form sich bildete, und auf verschiedene Weise, bald concentrisch, bald den Krystallflächen der Kupferlasur entsprechend, sich gruppirte.

Jener auffallende Gang der Umwandlung der Kupferlasur in Malachit könnte es vielleicht zweifelhaft erscheinen lassen, ob hier wirklich eine Umbildung angenommen werden dürfe, oder ob nicht vielleicht Malachit und Kupferlasur gleichzeitig auf solche Weise entstanden seyen, dass die Krystallisation der Kupferlasur die Herrschaft behauptet habe, wogegen der in ihrem Bereiche gebildete Malachit mehr und weniger ihr unterthan geblieben sey; wofür bei der offenbar grösseren Krystallisationstendenz der Kupferlasur Manches sprechen dürfte. Doch möchte wohl die von Beudant, Haidinger und Blum aufgestellte Ansicht die richtigere seyn, in welcher Hinsicht berücksichtigt zu werden verdient, dass der bei der Umwandlung von Kupferlasur in Malachit sich zeigende, ungewöhnliche Gang, doch auch bei mehreren anderen, unzweifelhaften pseudomorphischen Bildungen beobachtet werden kann, wie u. a. oben auch bei der Umänderung von Grau- in Glanzbraunstein angegeben worden. Eine solche von Innen nach Aussen fortschreitende Umwandlung wird um so weniger räthselhaft erscheinen, wenn man sich davon überzeugen muss, dass zuweilen dem Anscheine nach vollkommen dichte Mineralkörper von Wasser und Luft durchdrungen, und durch solche im Innern verändert werden.

Es darf nicht übersehen werden, dass der durch Umwandlung der Kupferlasur gebildete Malachit nicht immer unmittelbar und ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes daraus hervorgegangen ist, sondern aus einer ohne Zweifel durch Kohlensäure enthaltendes Wasser vermittelten Auflösung, bald auf der Kupferlasur, bald in grösserer oder geringerer Entfernung von derselben, in sphärischen oder stalaktitischen Formen sich abgesetzt hat.

Man würde indessen offenbar zu weit gehen, wenn man bei jedem Zusammenvorkommen von Kupferlasur und Malachit annehmen wollte, dass der letztere durch eine Umwandlung der ersteren entstanden sey. Oft zeigen sich beide verwandte Verbindungen in einem solchen gegenseitigen Verhältnisse, dass man der Kupferlasur sogar nothwendig eine spätere Entstehung als dem Malachit zuschreiben muss; dieses ist z. B. da der Fall, wo, wie so oft, auf einer Unterlage von erdigem oder dichtem Malachite, einzelne Krystalle von Kupferlasur sich befinden.

§. 39.

Umänderung des thonigen Sphärosiderites in thonigen Rotheisenstein durch das Glühen.

Der *thonige Sphärosiderit*, der aus einem innigen Gemenge von Sphärosiderit, dessen wesentlicher Bestandtheil kohlensaures Eisenoxydul ist, und Thon oder Mergel in einem variabelen quantitativen Verhältnisse besteht, kann durch höhere Oxydation des Eisens und Ausscheidung der Kohlensäure, eine Zersetzung erleiden, welche verschieden ist, je nachdem sie bei gewöhnlicher Temperatur, oder unter Einwirkung von Glühhitze vor sich gehet. Unter beiden Umständen findet ein Austausch von Bestandtheilen statt, der mit einer Formveränderung ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes verknüpft ist. Im ersteren Falle, der später betrachtet werden wird, verwandelt sich das kohlensaure Eisenoxydul in Eisenoxydhydrat, indem mit dem Sauerstoffe auch Wasser aufgenommen wird; im letzteren Falle, von welchem gegenwärtig gehandelt werden soll, wird zugleich mit der Kohlensäure des Sphärosiderites, auch das Wasser des Thons ausgeschieden, und dafür nur Sauerstoff aufgenommen. Ist, wie manchmal, Mergel beigemengt, so wird der Kohlensäuregehalt welcher verloren geht, noch durch den des letzteren vermehrt. Die erste Art der Umänderung erfordert bis zu ihrer Vollendung eine nicht zu

berechnende Zeitdauer; wogegen die zweite rasch von Statten gehet. Jene ereignet sich ohne besondere Veranlassungen auf den natürlichen Lagerstätten des thonigen Sphärosiderites; diese wird zuweilen auf denselben durch besondere Umstände herbeigeführt, kann aber auch eben sowohl künstlich bewirkt werden.

Der thonige Sphärosiderit kommt bekanntlich am Häufigsten in sphäroidischen Nieren von verschiedener Grösse, aber auch in zusammenhängenden Lagern in verschiedenen Flötzformationen, vorzüglich aber im Steinkohlengebirge vor, in welchem die Lager welche ihn enthalten, nicht selten mit den Kohlenflötzen wechseln. Besonders häufig pflegt er in Schieferthonlagern sich zu finden, welche das unmittelbar Hangende der Kohlenflötze bilden [1]. Wenn nun ein Kohlenflötz, sey es durch Selbstentzündung, sey es durch andere Veranlassung, in Brand geräth, der, wenn er nicht zeitig erstickt wird, von langer Dauer seyn kann, wie es die unterirdischen Brände der Fanny-Grube in Niederschlesien, von Zwickau in Sachsen, von Duttweiler im Saarbrück'schen, von St. Etienne in Frankreich, von Dudley in England zeigen. Durch die Gluth werden die Massen, welche den Kohlenflötzen nahe liegen, in verschiedenem Grade verändert; es entstehen Erdschlacken, Porzellanjaspisse, welche Werner mit dem Namen der *pseudovulkanischen Producte* belegte; und auf diese Weise kann denn auch der thonige Sphärosiderit eine Umänderung erleiden, indem er durch die Gluth in *thonigen Rotheisenstein* umgewandelt wird. Zuweilen gehet mit seiner inneren Form eine merkwürdige Veränderung vor, indem er stängliche Absonderungen erhält. Dieser *stängliche rothe Thoneisenstein*, der durch seine ausgezeichnete Structur schon früh die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, und dem man verschiedene Namen, als *Nagelerz*, *Schindelnageleisenstein*, gegeben hat, findet sich unter den Producten, welche durch Kohlenbrände entstanden sind, besonders in Böhmen, zu Hoschnitz, Delau im Saatzer, zu Straska und Schwindschitz im Leutmeritzer Kreise, so wie am brennenden Berge zu Duttweiler in der Gegend von Saarbrücken. Auch soll er in Schottland vorkommen. Eine ganz ähnliche stängliche Absonderung erhält zuweilen der thonige Sphärosiderit durch das

1) Vergl. Lehrbuch der Geognosie von Dr. C. Fr. Naumann. II. S. 480.

Rösten, wie ich es auf Eisenwerken in England, wo der thonige Sphärosiderit durch ein Rösten in Öfen zum Schmelzprocesse vorbereitet wird, gesehen habe [1]).

Der thonige Sphärosiderit ändert bekanntlich sowohl in seiner chemischen Zusammensetzung, als auch in seiner Mengung mit Thon oder Mergel ausserordentlich ab, daher auch der durch seine Umänderung unter Einwirkung von Glühhitze entstandene thonige Rotheisenstein sehr verschiedenartig seyn kann. Mag indessen sein Eisengehalt grösser oder geringer seyn; mag er, wie solches oft der Fall ist, neben dem kohlensauren Eisenoxydul auch kohlensaures Manganoxydul, neben dem wasserhaltigen Thonerdesilicat, kohlensaure Kalkerde, vielleicht auch etwas kohlensaure Talkerde, oder ausser der gewöhnlichen Beimengung noch kohlig-bituminöse Theile enthalten, so wird er doch durch das Glühen an Kohlensäure und Wasser immer weit mehr verlieren, als er durch die höhere Oxydation des Eisens an Sauerstoff aufnimmt. Um dieses genauer nachzuweisen, möge folgendes Beispiel dienen.

Ein nicht ungewöhnlicher Eisengehalt des thonigen Sphärosiderites ist der von 30 Procent.

---

1) Der verstorbene Reuss hat die Meinung geäussert (Orographie des nordwestlichen Mittelgebirges in Böhmen. 1790. S. 90.), dass der stängliche thonartige Eisenstein nicht immer unter Einwirkung von Hitze, sondern auch durch Austrocknung entstanden sey, welches namentlich bei dem, welcher in der Prohner Schrunde zwischen Lagen verhärteten Thons sich findet, anzunehmen seyn dürfte, weil in jener Gegend, wo doch übrigens auch Steinkohlen sich finden, keine Spur eines unterirdischen Feuers wahrgenommen werde. Da ich weder mit dem stänglichen Thoneisenstein von jener Localität, noch mit den dortigen geognostischen Verhältnissen näher bekannt bin, so muss ich mich sowohl über obige Meinung, als auch über das von Reuss erwähnte Vorkommen von stänglichem Thoneisenstein zu Amberg in der Oberpfalz, eines Urtheils enthalten. Es ist indessen nicht wohl anzunehmen, dass thoniger Sphärosiderit sich bei gewöhnlicher Temperatur in thonigen Rotheisenstein umwandlen könne. Enthält nun der stängliche Thoneisenstein von den genannten Localitäten das Eisen als Oxyd, so dürfte man eher berechtigt seyn, die Art der Absonderung für eine ursprüngliche Bildung anzusprechen.

Zum kohlensauren Eisenoxydul sind damit verbunden 8,57 Proc. Sauerstoff
und 23,56 — Kohlensäure
der Thongehalt betrage 37,87 —
in welchem etwa 5,00 — Wasser
enthalten sind. Von einem auf diese Weise zusammengesetzten thonigen Sphärosiderite gehen durch Glühhitze verloren: 23,56 Proc. Kohlensäure
und 5,00 — Wasser
28,56 —
wogegen bei dem Übergange des Eisenoxyduls
in Oxyd aufgenommen werden 4,28 — Sauerstoff
daher nach Abzug derselben der Verlust 24,28 — beträgt, also beinahe $\frac{1}{4}$ des Ganzen. Dieser Verlust wird dadurch noch vergrössert, dass bei heftiger Gluth etwas Eisenoxyd zu Eisenoxyd-Oxydul wird, wie aus der schwarzen Färbung und dem metallischen Glanze zu schliessen ist, welche oft auf den Absonderungsflächen sich zeigen. Sollte der thonige Sphärosiderit vor seiner Umänderung durch Glühhitze schon in thonigen Braun- oder Gelbeisenstein umgewandelt worden seyn, so würde der Verlust durch die Austreibung des im Eisenoxydhydrate enthaltenen Wassers noch vergrössert werden. Ob dieses der Fall gewesen, lässt sich nach der Beschaffenheit des gebrannten Sphärosiderites nicht beurtheilen. Folge von diesem grossen Verluste von Bestandtheilen ist die Auflockerung, welche die ganze Masse des thonigen Sphärosiderites erleidet, die besonders dadurch sich zu erkennen giebt, dass das Mineral durch das Brennen weicher, zuweilen beinahe zerreiblich, und an der Zunge klebend wird. Damit hängt nun aber auch die innere Formveränderung zusammen, welche vor sich gieng, ohne dass die Masse in Fluss kam, mithin durch Molekularbewegungen bewirkt wurde, welche die Lage der kleinsten Theile veränderten, ohne dass eine Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes statt fand. Die Wirkungen der Molekularbewegungen zeigen sich auf gedoppelte Weise; theils nehmlich in der Veränderung des Bruches, der bei dem thonigen Sphärosiderite gewöhnlich muschelig oder eben, bei dem thonigen Rotheisenstein dagegen feinerdig ist; theils und vor Allem aber in der Entstehung der stänglichen Absonderungen. Diese setzt innere Attractionen voraus, welche mehr und weniger die ganze er-

glühende Masse betrafen, und nicht wie bei der langsamen Umwandlung des thonigen Sphärosiderites in thonigen Braun- oder Gelbeisenstein, allmählig von Aussen nach Innen sich verbreiteten, wodurch aus dieser Umbildung, der Oberfläche entsprechende, schaalige Absonderungen hervorgiengen.

Die stängliche Absonderung des thonigen Rotheisensteins ist nach einem kleinen Maassstabe ein treues Bild der säulenförmigen Absonderung des Basaltes und anderer Säulengebirgsarten. Sie ist eine ähnliche Bildung, wie sie zuweilen bei dem Brennen des Gypses entsteht, von welcher oben die Rede war; und nicht wesentlich verschieden von den ebenfalls beschriebenen, durch Einwirkung eruptiver Gebirgsarten auf Braun- und Schwarzkohlen veranlassten stänglichen Absonderungen. Hieraus gehet hervor, dass sie bei den verschiedenartigsten Körpern, und unter sehr abweichenden Umständen entstehen kann, wiewohl gewöhnlich der Einfluss höherer Temperatur dabei im Spiele ist. Daraus allein würde es sich schon ergeben, dass jene stängliche Absonderung mit Krystallisation gar Nichts gemein hat, wiewohl sie in älterer und neuerer Zeit hin und wieder irrig für eine krystallinische Bildung angesprochen worden. Da übrigens diese Absonderung von mannichfaltigem, besonders auch geologischem Interesse ist, und ihre Eigenthümlichkeiten an dem aus thonigem Sphärosiderite entstandenen, thonigen Rotheisensteine sich sehr ausgezeichnet zu erkennen geben, so wird es nicht unpassend seyn, bei dieser Gelegenheit etwas Umfassenderes darüber mitzutheilen, welches zur speciellen Erläuterung an die im 2ten §. enthaltenen allgemeinen Bemerkungen sich reihet.

Die Bildung der gemeinen, d. i. nicht krystallinischen stänglichen Absonderung, welche von der krystallinisch-stänglichen wohl unterschieden werden muss [1]), gehört zu den Wirkungen derselben Attractionskraft, welche Wassertropfen so gut wie Weltkörper formt [2]), welche in allen Abstufungen des flüssigen und starren Zustandes, in unorganisirten Körpern so wohl als in organisirten wirksam ist, und bei jenen eben so gut in einfachen als in gemengten sich zeigt, indem sie nicht, wie die Krystallisationskraft an die Sub-

1) Vergl. mein Handbuch der Mineralogie. 2te Ausg. I. S. 288. 292.

2) S. Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien, angestellt von Leopold von Buch. I. S. 17. — Meine Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur. I. S. 102 ff.

stanz, sondern nur an die Masse der Körper geknüpft ist. Auf solche Weise ist die Bildungsart der Prismen der gemeinen stänglichen Absonderung, der Entstehungsart von prismatischen Krystallen, oder krystallinisch-stänglicher Absonderung gerade entgegengesetzt, wenn gleich die Formen Ähnlichkeit zeigen können; jene ist allein durch Centralattraction und gegenseitige Abplattung benachbarter Attractionssphären, diese durch polare Anziehung und Abstossung bedingt, wiewohl Centralattraction davon nicht ausgeschlossen ist, und auf verschiedene Weise dabei in Wirksamkeit treten, selbst mit der krystallinischen Bildung in Conflict gerathen kann [1]).

Um die Bildung der stänglichen Absonderung, die, wie gesagt, nicht im Wesen, sondern nur in der Grösse der Dimensionen, von der Säulenbildung des Basaltes und anderer Säulengebirgsarten abweicht, und von welcher sich allmählige Abstufungen bis zu den grössten und stärksten abgesonderten Stücken solcher Gebirgsarten verfolgen lassen, in das rechte Licht zu stellen, scheint es mir angemessen zu seyn, zu zeigen, unter welchen sehr verschiedenen Verhältnissen die Entstehung dieser Absonderungsform möglich ist. Folgende Hauptmodificationen der Umstände, unter welchen die Bildung der Säulen oder stänglich-abgesonderten Stücke erfolgt, dürften zu unterscheiden seyn:

1. Das Austrocknen feuchter Körper. Dahin gehört das oft regelmässige Zerbersten des gefällten Eisenoxydhydrates (§. 1.); das Aufreissen des Thons bei der Verdunstung des Wassers, wobei jedoch die Säulenform selten besonders regelmässig erscheint.

2. Das Erstarren geschmolzener Körper. Unter diesem Verhältnisse lässt sich jene Bildung zuweilen bei dem gemeinen Glase beobachten. Aus-

1) Die von mehreren ausgezeichneten Naturforschern gemachten Versuche, die Krystallbildung durch Abplattungen von Aggregaten krummflächiger Molekule zu erklären, sind ein Beweis von gänzlicher Verkennung des wahren Wesens der Krystallisation. Wohl können, wie ich in meinen Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur, I. S. 129 gezeigt habe, durch gegenseitige Abplattungen benachbarter krummflächiger Körper, Formen entstehen, welche Ähnlichkeit mit gewissen Krystallisationen haben; aber durch die Annahme von Abplattungen krummflächiger Molekule gelangt man, wenigstens nach meiner Überzeugung, nicht zur Erklärung des Wesens der geradflächigen äusseren Krystallgestalten, und des krystallinischen Gefüges.

gezeichnet ist sie mir bei Schlacken vorgekommen, z. B. bei einer Kupfersteinschlacke zu Fahlun in Schweden, bei welcher der Übergang von der sphärischen Bildung in die durch Abplattung bewirkte regulär-sechsseitige Form äusserst schön zu verfolgen war [1]). Dahin gehört die oft ausgezeichnete Säulenbildung der Lavaströme [2]), und ohne Zweifel auch die Bildung der Säulen des vulkanoïdischen Basaltes und verwandter Gebirgsarten.

3. Die Abkühlung einer feurig-teigigen Masse. Dieser Aggregatzustand dürfte manchen eruptiven Gebirgsarten bei ihrem Emporsteigen eigen gewesen seyn. Ich möchte dahin den Trachyt [3]), manche Porphyre [4]) nebst der Porphyrbreccie [5]) zählen.

4. Die Abkühlung einer gefritteten, d. i. in einem halbgeschmolzenen Zustande befindlichen Masse. Dahin gehört die oft ausgezeichnete Säulenbildung in den aus Sandstein bestehenden Gestellsteinen von Schmelzöfen, so wie die sehr ähnliche Bildung, welche sich an Sandsteinen zeigt, auf welche Basalt eingewirkt hat [6]).

5. Die Abkühlung von Massen in welchen die Einwirkung hoher Temperatur eine chemische Veränderung verursacht hat, wohin die hier zunächst

---

1) Vergl. meine Commentatio de usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas. Comment. Soc. Reg. scient. Gotting. recent. Vol. VIII. p. 164.

2) Z. B. an dem Lavastrome des Vesuvs von 1631 zwischen Portici und Torre del Greco (Institutions géologiques par Scipion Breislak, trad. par P. J. L. Campmas. Atlas, Pl. 1.); an dem des Vesuvs von 1794 bei Torre del Greco.

3) Säulenförmige Absonderung des Trachytes findet sich u. a. im Siebengebirge am Rhein, am Drachenfels, an der Wolkenburg, am Stenzelberge.

4) Die ausgezeichnetste, mir bekannte Säulenbildung eines Porphyrs ist die am Wildberge bei Schönau in Schlesien. (Vergl. G. F. R. Gerhard, i. d. Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde, V. S. 420 ff. Tab. VII. L. von Buch, geogn. Beobacht. auf Reisen durch Deutschl. u. Ital. I. S. 64.)

5) Ausgezeichnete Säulen- und Pfeilerbildung findet sich u. a. an der Porphyrbreccie des Badener Berges bei Baden am Schwarzwalde. (Vergl. meine geogn. Bemerkungen über die Gegend v. Baden bei Rastatt. A. a. O. S. 24.)

6) Vergl. u. a. meine Bemerkungen i. d. Gött. gel. Anzeigen v. J. 1816. S. 490, und v. Leonhard's Basalt-Gebilde. II. S. 354 ff. S. 511 ff.

betrachteten Erscheinungen so wie die früher angegebenen zu rechnen sind, welche zuweilen am gebrannten Gypse, am Anthracite, an der Pechkohle, am gebrannten Thone wahrgenommen werden, z. B. bei der Bildung von Porzellanjaspis, bei der Einwirkung des Basaltes auf den sogenannten Schwül des Meissners, und welches auch da wohl sich zeigt, wo Lava sich auf Thon ergossen hat, z. B. an mehreren Orten in Auvergne.

Wenn nun also nicht allein die chemische Natur der Körper, bei welchen, sondern auch die Umstände, unter welchen die Säulenbildung und stängliche Absonderung erfolgen, höchst verschieden seyn können, so ist doch die Art der Entstehung dem Wesentlichen nach überall dieselbe, indem sie sich durchgehends auf Centralattraction und tangentiale Abplattung benachbarter Attractionssphären zurückführen lässt. Die Form zeigt darin Übereinstimmung, dass sie von einer Normalform, dem regulär-sechsseitigen Prisma abzuleiten ist, von welchen Prismen mit einer geringeren oder grösseren Anzahl von Seiten, nur weniger regelmässige Abänderungen sind. Bei dem durch das Glühen aus thonigem Sphärosiderit entstandenen thonigen Rotheisenstein, stellt sich das sechsseitige Prisma oft in vollkommenster Regelmässigkeit dar; doch erscheinen auch, wie bei dem Basalte und anderen Säulen-Gebirgsarten, manchmal 4, 5, 7 seitige Prismen. Ist, wie zuweilen, die Anzahl der Seitenflächen noch grösser, und werden dadurch die Seitenkanten noch stumpfer, so findet ein Übergang in die Zylinderform statt; welches u. a. auch bei der oben erwähnten, stänglich abgesonderten Pechkohle vorkommt.

Die Bildung einer Säule ist aus einer Reihe von über einander liegenden Kugeln abzuleiten, deren Grösse die Stärke, und deren Anzahl die Länge der Säulen bedingt. Bei dem Basalte und verwandten Gesteinen, bei welchen die Säulenbildung überhaupt am Ausgezeichnetsten erscheint, kommen die linear an einander gereiheten Kugeln mit ihren concentrisch-schaaligen Absonderungen, durch Verwitterung, zumal wenn die Entstehung von Eisenoxydhydrat eine Volumenvergrösserung bewirkt, oft deutlich zum Vorschein [1]). Es ist aber eine durchaus irrige Vorstellung, wenn man meint, dass die Kugeln und

1) Nirgends habe ich diese Kugelbildung in den Basaltsäulen ausgezeichneter gesehen, als in dem Eckartsberger Basaltbruche unweit Zittau in der Lausitz.

ihre Absonderungen Producte der Verwitterung seyen. Mit dieser Kugelbildung stehen die Aus- und Einbiegungen der Seitenkanten der Säulen im Zusammenhange, welche wie im Grossen bei den Basaltsäulen, so im Kleinen an den stänglich-abgesonderten Stücken des gebrannten Gypses, Anthracites, thonigen Rotheisensteins, wahrgenommen werden. Die Aus- und Einbiegungen der Kanten, werden auch an den Flächen wahrgenommen; und in seltenen Fällen gehen diese krummlinigen und krummflächigen Biegungen in Winkelbiegungen über, wie sie Noeggerath an dem Basalte der Casseler Ley bei Obercassel unweit Bonn nachgewiesen hat, und wie sie im Kleinen zuweilen ziemlich deutlich an den Stängeln des thonigen Rotheisensteins von Hoschnitz in Böhmen wahrzunehmen sind. Die Kugeln gehen dann und wann in Ellipsoïden über, so dass die Säulen oder Stängel eine Reihung derselben darstellen, wie man es zuweilen u. a. an dem thonigen Rotheisenstein von Duttweiler siehet; und indem damit eine schaalige Absonderung verknüpft ist, so verläuft jene Bildung in eine zylindrisch-schaalige Absonderung, welche besonders an Trachyt-Säulen vorkommt [1]) und auch wohl an stärkeren stänglich-abgesonderten Stücken des Böhmischen thonigen Rotheisensteins wahrgenommen wird.

Die Kugelbildung steht oft auch in Beziehung zu den Querabsonderungen, welche die Säulen und Stängel rechtwinkelig gegen ihre Achse, in Glieder theilen, und wie bei den Basalt-Säulen, so bei den stänglich-abgesonderten Stücken des Anthracites und thonigen Rotheisensteins vorhanden zu seyn pflegen. Am Häufigsten ist ihre Lage eine tangentiale, indem sie die Säulen da theilen, wo zwei Kugeln an einander gränzen; in welchem Falle die Länge der Glieder dem Durchmesser der Prismen mehr und weniger gleich kommt. Doch ist ihre Länge auch manchmal grösser. Oder die Querabsonderungen schneiden die Kugeln, indem sie dieselben in zwei bald gleiche bald ungleiche Hälften theilen; oder sie treffen auf den Umfang der Kugel, wodurch dann,

---

1) Ausgezeichnet findet sich diese merkwürdige Art der Absonderung an den Trachyt-Säulen des Stenzelberges im Siebengebirge am Rhein, wo sie von den Steinbrechern den Namen „Umläufer" erhalten hat. (Noeggerath, das Gebirge in Rheinland u. Westphalen. IV. S. 360. Dr. H. von Dechen, geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein. S. 93.)

wenn schaalige Absonderungen damit verbunden sind, die Gliederung entstehet, bei welcher auf dem einen Gliede eine kugelsegmentförmige Convexität, und auf dem damit in Berührung stehenden, eine entsprechende Concavität sich befindet; welche Bildung man mit Knochengelenken verglichen, und für eine räthselhafte Erscheinung gehalten hat, die übrigens gar nicht selten am Basalte, und vielleicht nirgends ausgezeichneter als am Giant's Causeway in Ireland sich zeigt [1]). Zuweilen sind die Querabsonderungen einander sehr genähert, so dass die Säule wie aus übereinander liegenden Tafeln zu bestehen scheint, welches besonders an dem Basalte und an dem Klingstein manchmal vorkommt. Diese Querabsonderungen entsprechen stets den Abkühlungsflächen, und wo sie bei austrocknenden Massen sich zeigen, der Verdunstungsfläche; daher sie, je nachdem diese Flächen gerade und einander parallel oder gebogen sind, in ihren Fortsetzungen durch ganze Massen entweder in gerade, oder gekrümmte Ebenen fallen. Wo die Masse in Säulen oder Stängel abgesondert ist, werden diese, wie es beschrieben worden, dadurch in Glieder getheilt; sie kommen aber auch unabhängig von der Prismen-Bildung vor, und geben dann zuweilen der Masse ein tafelförmiges oder geschichtetes Ansehen, wie man es bei basaltischen Gebirgsmassen und Lavaströmen manchmal siehet. In gangförmigen Ausfüllungen haben sie oft eine verticale Stellung, wogegen ihnen sonst nicht selten eine horizontale oder wenig geneigte Lage eigen ist. In Nieren des gebrannten thonigen Sphärosiderites, die keine stängliche Absonderung erhalten haben, stellen sie schaalige Absonderungen dar.

Ausser den gewöhnlichen rechtwinkeligen Querabsonderungen, kommen dann und wann noch transversale, oder auch longitudinale vor. Durch die letzteren wird eine stärkere Säule in kleinere dreiseitige oder rhomboïdale Prismen abgetheilt, wie es am Basalte, an dem Dolerite, an der säulenförmigen Absonderung der Lavaströme, und im Kleinen auch an dem thonigen Rotheisenstein sich zeigt. An diesem habe ich hin und wieder dasselbe wahrgenommen, was Noeggerath an der Mühlsteinlava von Niedermendig nach-

1) Vergl. Blumenbach's Handbuch der Naturgeschichte. 12te Ausg. S. 507 und dessen Abbildungen naturhist. Gegenstände, Tab. 18.

gewiesen hat: dass die longitudinale Theilung nicht der ganzen Länge nach auf gleiche Weise hindurchgehet.

Die Stärke der Prismen ist ausserordentlich verschieden, indem sie von mehreren Fussen, wie sie bei dem Basalte, dem Trapp, dem Trachyte, der Porphyrbreccie, den Lavaströmen vorkommt, bis zur geringen Dicke der Stängel des thonigen Rotheisensteins abändert, welche höchstens einige Linien beträgt, aber wohl bis zur Dicke von etwa $\frac{1}{4}$ Linie sich vermindert. Die Stärke der Prismen ist bei derselben Art von Körpern sehr verschieden, wie man es an den Säulen des Basaltes, an den abgesonderten Stücken der Gestellsteine, des Anthracites, der Pechkohle, des thonigen Rotheisensteins siehet; aber doch auch im Allgemeinen nach der Verschiedenartigkeit der Körper abweichend; denn so starke Säulen wie sie z. B. bei den basaltischen Gesteinen, dem Trappe vorkommen, pflegen dem Porphyre nicht eigen zu seyn; und abgesonderte Stücke von stets geringerer Stärke finden sich bei dem gefritteten Sandsteine, dem Anthracite, dem gebrannten Thone. Von Haupteinfluss auf die Stärke der Prismen dürfte die langsamere und raschere Abkühlung seyn, indem sie um so grössere Dimensionen erlangen können, je langsamer die Abkühlung von Statten gehet. Darauf können nun aber sehr verschiedene Dinge modificirend einwirken. Ein Hauptmoment ist unstreitig die Grösse der Masse; daher mächtige Gebirgsmassen stärkere Säulen erlangen, als schmalere Lager- und Ausfüllungsmassen; daher in einzelnen Nieren von thonigem Sphärosiderit durch das Brennen nur dünne Stängel sich bilden können. Ein anderes Hauptmoment ist natürlicher Weise der Zustand, in welchem die geschmolzene Masse vor der Abkühlung sich befindet, und die damit zusammenhängende Temperatur derselben, worauf die chemische Natur der Körper, ihre verschiedene Wärme-Capacität, und dasjenige was die erhöhete Temperatur bewirkt, von Einfluss sind. Noch ein anderes Hauptmoment ist die Beschaffenheit, besonders die wärmeleitende Kraft, der umgebenden Körper. Dass da, wo Prismenbildung durch Austrocknung bewirkt wird, zum Theil andere, wenn gleich analoge Bedingungen statt finden, verstehet sich von selbst.

Dasjenige wodurch die Stärke der Prismen modificirt wird, hat auch auf die Regelmässigkeit und manche andere Beschaffenheiten derselben Einfluss.

Je gleichmässiger die Abkühlung erfolgt, um so gleichmässiger wirken die Attractionskräfte, um so regelmässiger kann daher auch die Form der Prismen werden. Bei einer vollkommen geschmolzenen Masse, die bei der Erstarrung in einen glasigen, oder diesem genäherten, gleichmässig dichten Zustand übergehet, kann die Bildung regelmässiger seyn, als bei einem Körper, in welchem bei der Abkühlung ein Aggregat von verschiedenen, krystallinisch sich aussondernden Substanzen entstehet; daher z. B. der dichteste Basalt gewöhnlich die regelmässigsten und schärfsten Säulen besitzt; wogegen bei dem Dolerite, dem Leuzitophyre, dem Trachyte, die Säulenbildung weit weniger regelmässig und nett zu seyn pflegt. Wo, wie bei dem Anthracite, dem thonigen Sphärosiderite, die Molekularbewegungen welche die stänglichen Absonderungen bewirken, in einem starren Körper statt finden, der sehr gleichmässig erhitzt wird, und in welchem durch Einwirkung der höheren Temperatur eine gleichförmig durch die Masse sich verbreitende chemische Veränderung erfolgt, kann auch die Abkühlung gleichmässig erfolgen, und die Bildung der Absonderungen ebenfalls eine regelmässige seyn. Bei der Entstehung der Absonderung durch Verdunstung, nähert sich dieselbe der Regelmässigkeit um so mehr, je gleichförmiger, je feiner die Theile, je gleichmässiger daher die Vertheilung der Feuchtigkeit, und der Gang ihrer Verdunstung ist.

Die Bildung der Prismen zeigt in der Hinsicht mannichfaltige Verschiedenheiten, dass die Absonderungen bald mehr bald weniger ausgezeichnet sind. Oft erscheinen sie nur angedeutet, wobei die einzelnen Säulen oder Stängel unter einander in fester Verbindung stehen; oft sind sie dagegen so vollkommen gesondert, dass sie sich leicht von einander ablösen; und manchmal sind zwischen den einzelnen sogar offene Räume. Es hängt dieses von dem Verhältnisse des Übergewichtes der Attractionen, welche die Bildung der einzelnen Prismen bewirken, über diejenigen, welche sie zu einem Ganzen zu vereinigen streben, ab, und zeigt sich nicht selten bei derselben Körperart sehr verschieden. Bei den Basaltsäulen kommen alle Abstufungen vor, und eben so bei der stänglichen Absonderung des thonigen Rotheisensteins. Übrigens ist hierbei wie bei der Kugelbildung zu bemerken, dass da wo durch Verwitterung Zersetzungen erfolgen, auch die Absonderungen der Prismen allmählig vollkommner werden können, wie solches ebenfalls der Basalt wahr-

nehmen lässt. In diesem Falle bilden sich oft Schaalen, welche sich von der Oberfläche der Basaltsäulen ablösen, und besondere Körper, welche die Absonderungsräume ausfüllen. Je ausgezeichneter die Absonderungen sich darstellen, um so stärker waren die Molekularbewegungen, welche die Sonderung bewirkten; und die Absonderungsräume geben ein Maass für die Grösse des Weges, den die kleinsten Theile bei ihrer Bewegung zurücklegten.

Was die Richtung der Säulen und stänglich-abgesonderten Stücke betrifft, so findet dabei das allgemeine Gesetz statt, dass sie rechtwinkelig gegen die Abkühlungs- und Verdunstungsflächen stehen; bei basaltischen und anderen Säulengebirgsmassen, wie bei Lavaströmen, rechtwinkelig gegen die Grundfläche; bei Lager- und gangförmigen Ausfüllungsmassen, gegen die Seiten-Begränzungsflächen; bei einzelnen Nieren, gegen die Oberfläche derselben. Davon ist denn zugleich Folge, dass die Säulen und stänglich-abgesonderten Stücke entweder eine parallele Richtung haben, und dann der ganzen Länge nach von gleicher Stärke sind, oder auf verschiedene Weise convergiren und divergiren, wobei sie sich nach dem einen oder anderen Ende verjüngen. Auch haben die Verhältnisse der Grund-, Begränzungs- und Oberflächen Einfluss darauf, dass die Säulen und stänglich-abgesonderten Stücke entweder gerade, oder auf verschiedene Weise gebogen sind. Da bei dem thonigen Sphärosiderite die Nieren von der Kugelform, bis zu der von platten Sphäroïden, oder elliptisch-sphäroïdischen Körpern abändern, oft aber auch ganz unregelmässig geformt sind, so wie bei ihm auch zusammenhängende Lager vorkommen, so sind seine durch das Glühen bewirkten stänglich-abgesonderten Stücke bald gleich stark, bald sich verjüngend; bald gerade, bald auf verschiedene Weise gebogen.

§. 40.

Umänderung des Sphärosiderites in Eisenoxydhydrat.

Früher war von dem wesentlichen Unterschiede die Rede, welcher zwischen der Umänderung des *Sphärosiderites* unter Einwirkung von Glühhitze, und der bei gewöhnlicher Temperatur statt findet. Die erstere hat man in der Natur nur selten zu beobachten Gelegenheit; wogegen die letztere, von welcher gegenwärtig gehandelt werden soll, zu den sehr gewöhnlichen

und sehr verbreiteten Naturerscheinungen gehört; welche nicht bloss ein wissenschaftliches, sondern auch ein praktisches Interesse gewährt, indem die durch atmosphärische Einwirkungen herbeigeführte Zersetzung des kohlensauren Eisenoxyduls, sehr zur Erleichterung seiner Zugutemachung beiträgt. Wenn die erste Art der Umänderung in der Natur nur zuweilen bei dem *thonigen Sphärosiderite* vorkommt, so ist dagegen die zweite nicht bloss bei diesem, sondern auch bei dem reinen Sphärosiderite, bei dem *Eisenspathe*, und namentlich auch bei der *faserigen Abänderung*, welche ursprünglich den Namen *Sphärosiderit* erhielt, zu beobachten. Die im Gefolge der chemischen Umänderungen vorgehenden Veränderungen der Form zeigen sich bei der reinen Formation zum Theil anders, als bei dem thonigen Sphärosiderite; daher sie im Nachfolgenden von einander getrennt betrachtet werden sollen. Es können übrigens bei beiden Formationen aus dem kohlensauren Eisenoxydul die drei in der Natur vorkommenden, bestimmt verschiedenen Eisenoxydhydrate, $\ddot{Fe}\dot{H}$, $\ddot{Fe}^2\dot{H}^3$, $\ddot{Fe}\dot{H}^2$, durch höhere Oxydation des Eisenoxyduls, gleichzeitige Aufnahme von Wasser, und Ausscheidung der Kohlensäure hervorgehen, in welcher Hinsicht aber zu bemerken ist: dass die *reine Formation* am Häufigsten in das zweite Eisenoxydhydrat, den *Brauneisenstein*, seltener in das erste, den *Pyrrhosiderit*, am Seltensten in das dritte, den *Gelbeisenstein* [1]) umgewandelt wird; wogegen aus dem *thonigen Sphärosiderite* am Häufigsten *Gelb-* und *Brauneisenstein* entstehen, *Pyrrhosiderit* dagegen am Seltensten hervorgehet. Auch darf nicht übersehen werden, dass die Bildung der drei

---

1) Schon in meinem Entwurfe eines Systems der unorganisirten Naturkörper v. J. 1809, S. 107, und dann in der ersten Ausgabe meines Handbuches der Mineralogie v. J. 1813, I. S. 277. wurde von mir der *Gelbeisenstein* als ein von dem *Brauneisenstein* verschiedenes Eisenoxydhydrat aufgeführt, wobei meine Untersuchungen über das Eisenoxydhydrat (Gilbert's Annalen. XXXVIII. S. 1 ff.), durch welche ich zuerst nachzuweisen suchte, dass sich das Eisenoxyd im festen Verhältnisse mit dem Wasser verbinde, zum Grunde lagen. Nun hat neuerlich Herr Professor Schmid in Jena den *Xanthosiderit* als ein *neues* Eisenoxydhydrat beschrieben, wiewohl dieses Mineral nur eine krystallinische Abänderung meines *Gelbeisensteins* ist. (Vergl. Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von J. Liebig und H. Kopp für 1851. S. 763.)

verschiedenen Eisenoxydhydrate nicht immer von einander getrennt ist, sondern dass sie manchmal gemeinschaftlich entstehen; in welchem Falle sie entweder ein mehr und weniger inniges Gemenge bilden, oder sich bestimmt und scharf von einander sondern, welche letztere Erscheinung später genauer betrachtet werden wird.

Der reine Sphärosiderit enthält bekanntlich ausser dem kohlensauren Eisenoxydul gewöhnlich mehr und weniger kohlensaures Manganoxydul, und nicht selten etwas kohlensaure Kalkerde, oder auch kohlensaure Talkerde. Bei seiner Zersetzung wird auch das kohlensaure Manganoxydul durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser, und Ausscheidung von Kohlensäure, in Manganoxydhydrat umgewandelt; daher die aus dem Sphärosiderite entstehenden Mineralkörper, zumal der Brauneisenstein, ausser dem Eisenoxydhydrate auch Manganoxydhydrat zu enthalten pflegt. Wenn der Sphärosiderit ganz aus kohlensaurem Eisenoxydul bestehet, so sind in ihm

62,07 Procent Eisenoxydul mit
37,93 — Kohlensäure

verbunden. Bei der Umwandlung des Eisenoxyduls in Eisenoxyd nehmen jene

62,07 Procent Eisenoxydul
6,90 — Sauerstoff auf.

Bei der Bildung von *Pyrrhosiderit* ausserdem

7,76 Procent Wasser,

daher der Verlust

23,27 Procent beträgt.

Bei der Bildung von *Brauneisenstein* beträgt die Wasseraufnahme

11,64 Procent, mithin der Verlust
19,39 —

Bei der Bildung von *Gelbeisenstein* beträgt die Wasseraufnahme

15,52 Procent, mithin der Verlust
15,51 —

Durch einen Gehalt von kohlensaurem Manganoxydul, verändern sich diese Zahlen natürlicher Weise bald mehr, bald weniger. Die Zersetzung welche der Sphärosiderit allmählig erleidet, beschränkt sich auf diese Umänderung nicht immer; sondern es findet häufig ausserdem auch noch eine Auslaugung

durch kohlensäurehaltiges Wasser statt. Das mit dem Sphärosiderite in Berührung kommende Wasser, nimmt wohl selbst zum Theil Kohlensäure aus demselben auf, die dann zur Auflösung von kohlensaurem Eisen- und Manganoxydul, von kohlensaurer Kalk- und Talkerde verwandt wird. Die auf diese Weise fortgeführten Substanzen setzen sich daraus später, bald näher bald entfernter, zum Theil in veränderten Zuständen, das kohlensaure Eisenoxydul in verschiedene Eisenoxydhydrate umgewandelt, das kohlensaure Manganoxydul als Manganoxydhydrat ab, aus welchem später noch andere Manganfossilien hervorgehen können. Die kohlensaure Kalkerde scheidet sich als Kalk oder Arragonit aus, und die kohlensaure Talkerde am Häufigsten in Verbindung mit kohlensaurer Kalkerde, als Bitterkalk. Hiernach hat man bei dem Sphärosiderite zwei Arten von Umbildungen zu unterscheiden, welche oft, aber keinesweges immer, vereinigt sind, und von welchen namentlich die zuerst erwähnte nicht selten allein vorkommt, wogegen die andere wohl nicht leicht ohne jene erfolgen dürfte. Wenn gleich nun die zweite Art der Umbildung durch einen tropfbar flüssigen Körper vermittelt wird, so gehen doch stets in dem Körper der die Umänderung erleidet, Molekularbewegungen ohne Aufhebung des starren Aggregatzustandes vor; wogegen die Fortführung und der spätere Absatz von Bestandtheilen Bewegungen veranlasst, welche nicht in die Kategorie der hier zu betrachtenden Erscheinungen gehören.

Durch die zuvor angegebene Art der Zersetzung erleidet die Masse des Sphärosiderites eine bedeutende Auflockerung, welche indessen verschiedene Grade hat, je nachdem durch die Bildung verschiedener Eisenoxydhydrate ein bald geringerer bald grösserer Verlust von Theilen entstehet, der am Geringsten bei der Entstehung von Gelbeisenstein, am Grössten bei der Bildung von Pyrrhosiderit ist. Die durch diese Umwandlung bewirkte Auflockerung wird noch sehr vergrössert, wenn mit derselben sich die oben bezeichnete Auslaugung verbindet. Es gehen indessen auch im Innern der Masse manchmal Bewegungen vor, wodurch die aufgelockerten Theile wieder mehr verdichtet werden. Nehmen wir an, dass ein Sphärosiderit ganz aus kohlensaurem Eisenoxydul bestehe, und dass sein specifisches Gewicht 3,8 sey, so würde bei vollständiger Umwandlung desselben in Brauneisenstein, wenn keine Volumenveränderung statt fände, das specifische Gewicht desselben 3,06 betragen.

Bei dem gemeinen Brauneisenstein, der nebst dem ochrigen am Häufigsten aus der Zersetzung des Sphärosiderites hervorgehet, beträgt aber das eigenthümliche Gewicht mindestens 3,5, und bei dem schlackigen, der zuweilen entstehet, 3,6 - 3,8. Es findet also bei der Bildung solcher Abänderungen eine Verdichtung statt. Dieses ist noch im höheren Grade bei der Bildung von Pyrrhosiderit der Fall. Unter obigen Voraussetzungen würde das specifische Gewicht desselben 2,92 seyn; seine dichte Abänderung hat aber ein eigenthümliches Gewicht von 3,55 — 3,57. Die Nebenbestandtheile des Sphärosiderites machen freilich diese Bestimmungen ungenau; doch wird bei den dichteren Abänderungen des Brauneisensteins und Pyrrhosiderites das specifische Gewicht wohl stets etwas grösser seyn, als die Berechnung nach dem Verluste an Bestandtheilen dasselbe ergiebt.

Der Sphärosiderit zeigt verschiedene Grade der Zersetzbarkeit, welches ohne Zweifel mit dem verschiedenen Gehalte an kohlensaurem Manganoxydul zusammenhängt, welche Beimischung die Verwitterung befördert [1]). Die Zersetzung beginnt in der Regel an der Oberfläche, und schreitet allmählig gegen das Innere fort. Doch bemerkt man zuweilen auch im Innern dunkle Flecke, welche den Anfang der Verwitterung zu erkennen geben [2]). So lange die umgeänderte Rinde sehr schwach ist, zeigen sich wohl bunte Stahlfarben. Bei ihrer Zunahme gehet aber die ursprünglich gewöhnlich blassgelbe Farbe des Körpers an der Oberfläche in eine bräunliche, oder bräunlichschwarze Farbe über. Die dunklere Färbung wird durch einen grösseren Gehalt an gebildetem Manganoxydhydrat bewirkt [3]). Allmählig verbreitet sich dann die braune Farbe durch das Innere des Körpers. Ist dieser späthig oder

---

1) Vergl. die Verwitterung im Mineralreiche, von Dr. G. Suckow. S. 37.

2) Daselbst. S. 36.

3) Die dunkle Farbe welche der Sphärosiderit in der Glühhitze annimmt, rührt von der Bildung von Eisenoxydoxydul her, welches zuerst entstehet, woraus dann bei fortgesetztem Glühen Eisenoxyd wird, wie man es bei dem Rösten des Eisenspathes und thonigen Sphärosiderites auf Eisenhütten beobachten kann. Der schon in Eisenoxydhydrat umgewandelte Sphärosiderit verhält sich im Feuer anders, indem er durch den Verlust des Wassers sogleich die rothe oder rothbraune Farbe des Eisenoxydes annimmt.

faserig, so erhalten sich anfangs noch Spuren der Textur, die aber später ganz verschwinden. Der Körper nimmt einen erdigen oder unebenen, seltener einen muscheligen Bruch an. Nur in diesem Falle erlangt der Bruch stärkeren Wachsglanz, wogegen er bei unebenem Bruche höchstens schimmernd, bei erdigem matt ist. Krystallindividuen des Eisenspathes und Kugeln des fasrigen Sphärosiderites behalten bei dieser Umwandlung oft ihre äussere Gestalt. Wie bei einzelnen Körperindividuen im Innern häufig unzersetzte Kerne gefunden werden, so zeigen sich in grösseren Massen oft einzelne Kerne unzersetzten Eisenspathes von dichtem Brauneisenstein oder Pyrrhosiderit umgeben. Aber auch im Innern der völlig zersetzten Individuen und Massen ist der Aggregatzustand nicht immer von gleicher Beschaffenheit, woran ungleiche Wirkungen von Molekularbewegungen erkannt werden. An Krystallen siehet man zuweilen einen dichteren Brauneisenstein in der Umgebung eines lockeren, ochrigen, porösen Kernes [1]); und Ähnliches nimmt man nicht selten an grösseren Massen wahr, indem verschiedene Varietäten von Brauneisenstein und Pyrrhosiderit unter einander wechseln. Auch werden zuweilen schaalige Absonderungen gefunden, welche erst in Folge der Zersetzung, z. B. in dem kugelförmigen fasrigen Sphärosiderite entstanden sind [2]). Haidinger beobachtete zu Hüttenberg in Kärnthen die Bildung von Geoden in der umgewandelten Masse des Eisenspathes [3]), und eine ähnliche Beobachtung der Entstehung von Brauneisenstein-Nieren mit schaaligen Absonderungen aus der früher späthigen Masse, habe ich auf Lagerstätten des Eisenspathes am Harz zu machen Gelegenheit gehabt. Die hier beschriebenen Erscheinungen lassen verschiedenartige Wirkungen von Molekularbewegungen im starren Zustande des Sphärosiderites nicht verkennen. Sie offenbaren sich besonders auf dreifache Weise: 1. in der Umwandlung einer krystallinischen Masse in eine nicht krystallinische; 2. in der Verdichtung der durch die Zersetzung aufgelockerten Masse, indem die ochrige Beschaffenheit in eine dichte mit unebenem oder muscheligem Bruche umgewandelt worden; 3. in der Bildung von Nieren und

---

1) Blum's Pseudomorphosen. S. 201.

2) Daselbst. S. 204.

3) Poggendorff's Annalen. XI. S. 190.

schaaligen Absonderungen. Die erste Art der formverändernden Wirkungen von Molekularbewegungen wird bei jedem Sphärosiderite von krystallinischer Beschaffenheit wahrgenommen; wogegen die beiden anderen Arten nicht immer bemerkt werden.

Ausser diesen gewöhnlichen Wirkungen der Molekularbewegungen im Gefolge der Zersetzung des Sphärosiderites, kommt zuweilen eine Erscheinung vor, deren Deutung etwas zweifelhaft ist. Eisenspath-Rhomboëder, die mit Beibehaltung ihrer Form in Brauneisenstein umgewandelt worden, sind auf ihren Flächen mit höchst zarten, glänzenden Prismen von Graubraunstein bekleidet. Die Krystalle liegen flach und fest auf, bald in unbestimmten Richtungen, bald unter einander parallel. An einzelnen Stellen ragen sie über die Kanten hervor und erscheinen dann wie aus denselben herausgesponnen. Ein ausgezeichnetes Stück dieser Art besitze ich vom Stahlberge bei Schmalkalden. Man möchte vielleicht glauben, dass die Krystalle des Manganoxydhydrates aus einer Auflösung von kohlensaurem Manganoxydul in kohlensäurehaltigem Wasser abgesetzt worden seyen, und dass daher ihre Bildung in die Kategorie der Auslaugungs-Erscheinungen gehöre. Die ganze Art des Vorkommens dürfte indessen mehr dafür sprechen, dass sie unmittelbar aus der Zersetzung des Eisenspathes hervorgegangen sind, indem ein Theil des an der Oberfläche gebildeten Manganoxydhydrates sich krystallinisch ausschied. Darf man dieses annehmen, so bietet diese Erscheinung, welche nicht ohne Analogieen ist, ein besonders interessantes Beispiel der Wirkung von Molekularbewegungen ohne Aufhebung der Rigidität dar.

Die Erscheinungen, welche durch den oben angegebenen Auslaugungs-Process herbeigeführt werden, gehören zwar nicht zum eigentlichen Gegenstande dieser Betrachtungen, dürfen doch aber nicht übergangen werden, um die Wirkungen der Molekularbewegungen, welche ohne Aufhebung des starren Aggregatzustandes vorgehen, im rechten Lichte erscheinen zu lassen. Man nimmt diese Erscheinungen besonders da wahr, wo der Eisenspath in grösseren Massen, theils auf Lagern und Nestern, theils auf Gängen bricht, und auf diesen Lagerstätten ganz besonders unter solchen Verhältnissen, unter welchen Luft und Wasser am Ungehindertsten einwirken können; daher z. B. auf Gängen in oberen Teufen derselben. Ausgezeichnete Gelegenheiten zu Beobach-

tungen bieten der Iberg bei Grund am Harz, der Stahlberg und die Mommel bei Schmalkalden, der Stahlberg bei Müsen, der Hollerter Zug im Saynischen, die Eisenzeche bei Eiserfeld im Siegenschen, der Erzberg in Steyermark, der Knappenberg bei Hüttenberg in Kärnthen, Sommorostro in Biscaya dar. Indem das den Sphärosiderit durchdringende kohlensäurehaltige Wasser, welches besonders in der Masse desselben mit Kohlensäure angeschwängert wurde, Theile vom kohlensauren Eisen- und Manganoxydul aufnimmt und entführt, giebt es zur Bildung von Eisen- und Manganoxydhydraten Veranlassung, die sich theils von einander getrennt, theils unter einander verbunden, entweder in Krystallen, oder in krummflächigen, vorzüglich stalaktitischen Gebilden daraus absetzen. Auf diese Weise dürfte die Entstehung mancher Krystalle und krystallinischer Massen von Grau- und Weichbraunstein, welche in Begleitung von Brauneisenstein, u. a. so ausgezeichnet in der Gegend von Siegen vorkommen, abzuleiten seyn; und eine gleiche Erklärung scheint mir auf die Bildung der Krystalle des Rubinglimmers, in den schönen Drusen von der Eisenzeche bei Eiserfeld und vom Hollerter Zuge im Saynischen, angewadnt werden zu können. In krummflächigen, zumal stalaktitischen Formen stellen sich fasriger Brauneisenstein, schuppig-fasriger Pyrrhosiderit (Lepidokrokit), Schwarzbraunstein (Psilomelan), Manganschaum, dar. Aber auch in dichten und ochrigen Absätzen erscheinen mitunter Eisen- und Manganoxydhydrate, wohin namentlich ochriger Braun- und Gelbeisenstein, muschliches und ochriges Wad gehören. Die verschiedenen, auf solche Weise aus dem Eisenspathe hervorgegangenen Substanzen lassen in ihrer Bildung oft eine gewisse Zeitfolge erkennen. So zeigt sich der Brauneisenstein in der Regel früher abgesetzt als der Pyrrhosiderit; der Graubraunstein oft früher als der Brauneisenstein; aber der Manganschaum so wie das Wad in der Regel später als der Brauneisenstein. Indessen findet auch manchmal ein Wechsel unter Substanzen statt, die sonst gewöhnlich in einer gewissen Reihefolge zu erscheinen pflegen, z. B. zwischen fasrigem Brauneisenstein und fasrigem Pyrrhosiderit, wie man es an Stufen von Ilfeld am Harz, Friedrichrode am Thüringer Walde, Horhausen in der Gegend von Siegen siehet. Dass übrigens die Bildungsart im Allgemeinen wirklich die angegebene ist [1]), erhellt theils aus den Formen der

1) Vergl. in dieser Beziehung: v. Pantz und Atzl, Versuch einer Beschreibung

Absätze, theils aus dem hin und wieder gemeinschaftlichen Vorkommen von Stalaktiten von Kalkspath, Arragonit (Eisenblüthe) und Chalcedon. Die Bildung der beiden letzteren Körper machen es um so wahrscheinlicher, was auch überhaupt aus den Umänderungen mancher Lagerstätten des Eisenspathes hervorzugehen scheint, dass die grösseren in ihnen sich offenbarenden Wirkungen in Zeiten sich ereignet haben, in welchen höhere Temperaturen, heisse Wasser und Wasserdämpfe auf die Metamorphosirung des Eisenspathes von Einfluss seyn konnten.

Die Wirkungen der Molekularbewegungen welche durch die Zersetzung des *thonigen Sphärosiderites* veranlasst werden, zeigen sich etwas verschieden von den beschriebenen Erscheinungen, welche die mit der reinen Formation vorgehenden Mischungsveränderungen begleiten. Es braucht nicht wiederholt zu werden, was im 39sten §. über das verschiedene Vorkommen und den abweichenden Gehalt des thonigen Sphärosiderites mitgetheilt worden. Zur Erläuterung dessen, was bei seiner Zersetzung in gewöhnlicher Temperatur vorgehet, möge auch hier als Beispiel eine Abänderung dienen, in welcher der Eisengehalt 30 Procent beträgt. Zum kohlensauren Eisenoxydul sind damit verbunden:

8,57 Procent Sauerstoff und
23,56 — Kohlensäure.

Der Thongehalt betrage

37,87 Procent, in welchem etwa
5 — Wasser enthalten sind. Bei der Umwandlung eines solchen thonigen Sphärosiderites in *Pyrrhosiderit* gehen verloren

23,56 Procent Kohlensäure,

wogegen aufgenommen werden

4,28 Procent Sauerstoff und
4,82 — Wasser;

---

der vorzüglichsten Berg- und Hüttenwerke des Herzogthums Steyermark. S. 45. Noeggerath, Geognostische Beobachtungen über die Eisensteins-Formationen des Hunsrückens, in Karsten's und v. Dechen's Archiv. XVI. S. 470 ff. Majendie, in den Transactions of the geological Society of Cornwall. I. p. 226. Bischof, Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. II. S. 1341 ff.

daher der Verlust beträgt

14,46 Procent.

Bei der Umwandlung in *Brauneisenstein* werden aufgenommen

7,23 Procent Wasser,

daher der Verlust beträgt

12,05 Procent.

Bei der Umwandlung in *Gelbeisenstein* werden aufgenommen

9,64 Procent Wasser,

daher der Verlust 9,64 — beträgt.

Die Zersetzung, welche durch die Umänderung der gewöhnlich grauen Farbe in eine braune oder gelbe sich zu erkennen giebt, beginnt an der Oberfläche und schreitet allmählig gegen das Innere fort. Es findet mit dem Verluste von Theilen gewöhnlich eine Zusammenziehung der Masse statt, wobei die Oberfläche nicht aufberstet, indem die weiter nach Innen liegenden Theile von den weiter nach Aussen befindlichen, in einer gegen die Oberfläche senkrechten Richtung angezogen werden, wovon die schaalenförmige Absonderung einer äusseren umgeänderten Rinde, von der inneren unveränderten Masse Folge ist. Die Rinde löst sich bald vollkommner bald weniger vollkommen von dem Kerne ab, welches von dem verschiedenen Grade der Verdichtung der Theile in der sich bildenden Rinde abhängt. An einem thonigen Sphärosiderite aus den Karpathen, von welchem ich Exemplare meinem werthen Freunde, dem Professor Zeuschner in Krakau verdanke, besteht die 1 — 2 Linien starke Rinde aus thonigem Brauneisenstein, und löst sich vollkommen und leicht von dem aschgrauen unzersetzten Kerne ab. Das specifische Gewicht des letzteren fand ich 3,05, wogegen das der Rinde zu 4,27 bestimmt wurde. Zuweilen findet indessen bei der Zersetzung keine Zusammenziehung der Theile statt, in welchem Falle die umgeänderte Rinde mit dem Kerne fest verbunden bleibt. Bei einem thonigen Sphärosiderite vom Vorgebirge der guten Hoffnung[1]), an welchem die ochergelbe, etwa 2 Linien

1) Stücke desselben habe ich, nebst vielen anderen mineralogischen und geognostischen Merkwürdigkeiten aus Südafrica, von meinem unvergesslichen Jugendlehrer, dem verewigten Superintendenten Hesse erhalten, der sechzehen Jahre lang Prediger der Lutherischen Gemeinde in der Cap-Stadt war.

starke Rinde mit dem rauchgrauen unzersetzten Kerne fest verwachsen ist, fand ich das specifische Gewicht des Kernes 2,66, und das der Rinde 2,62. Auf die Verdichtung scheint der Eisengehalt von besonderem Einflusse zu seyn, indem die Zusammenziehung um so stärker seyn dürfte, je grösser der Gehalt des thonigen Sphärosiderites an kohlensaurem Eisenoxydul ist. Doch mögen dabei auch noch andere Umstände mitwirken. Bei fortschreitender Zersetzung bilden sich nach Innen neue Schaalen, und zuletzt bleibt manchmal ein loser Kern im Innern, wodurch die sogenannten Klapper- oder Adlersteine entstehen. Die Stärke der Schaalen ist verschieden; doch pflegt sie selten mehr als einige Linien zu betragen. Es kommen aber auch zuweilen in Braun- oder Gelbeisenstein umgewandelte Nieren von thonigem Sphärosiderit vor, welche völlig dicht geblieben sind. Die Form der Schaalen richtet sich natürlicher Weise nach der ursprünglichen Gestalt des thonigen Sphärosiderites. Wenn dieser, wie gewöhnlich, in sphäroïdischen oder elliptisch-sphäroïdischen Nieren sich findet, entsprechen sie der krummflächigen äusseren Gestalt; sie erscheinen aber auch in verschiedenartigen geradflächigen Abplattungsformen, oder in ganz unregelmässigen Gestalten. Die Wirkung der Molekularbewegungen äussert sich nicht bloss in der Bildung der Schaalen, sondern, wiewohl weniger auffallend, auch in der Umänderung des Bruches, der bei dem thonigen Sphärosiderite ursprünglich muschelig oder eben zu seyn pflegt, und durch Zersetzung gewöhnlich erdig wird.

Zuweilen zeigt sich die Formveränderung im Gefolge der Mischungsveränderung des thonigen Spärosiderites im Grossen auf Lagern von sandig-thonigem Gelbeisenstein im Quadersandstein, wie sie an mehreren Orten im nördlichen Deutschland, u. a. an der Fuhregge, einem Flötzrücken bei Delligsen im Herzogthume Braunschweig vorkommen, woher die benachbarte Carlshütte das Hauptmaterial zum Betriebe des dasigen Eisenhohofens entnimmt. Jene Lager enthalten im Innern Nieren von schuppig-körnigem, sandig-thonigem Sphärosiderite, von verschiedenem, aber oft bedeutendem Umfange, welche von dem dortigen Bergmann „*Wacken*“ genannt werden, die rindenförmig von dem aus der Zersetzung desselben hervorgegangenen sandig-thonigen Gelbeisenstein umgeben sind [1]). Anderer Seits wird dieselbe Erscheinung nach einem

1) Vergl. meine Bemerkungen über den Quadersandstein, in meinen Norddeutschen

kleineren Maassstabe an dem körnigen thonigen Braun- und Gelbeisenstein, dem sogenannten *Bohnerze*, wahrgenommen, dessen Körner gewöhnlich aus von einander sich absondernden Schaalen bestehen, welche dadurch ihre Abkunft von thonigem Sphärosiderit verrathen, wenn auch von diesem in ihrem Innern keine Reste sichtbar sind. Ausgezeichnet siehet man u. a. diese Bildung in mannichfaltigen Abstufungen an dem Bohnerze von Mardorf unweit Homberg in Hessen. Wo die Umwandlung grosser Massen thonigen Sphärosiderites erfolgt, wird die gewöhnliche Zersetzung zuweilen auch von dem oben beschriebenen Auslaugungsprocesse begleitet, wodurch dann und wann ebenfalls Krystallisationen und stalaktitische Gebilde von Eisenoxydhydraten erzeugt werden, wie solches z. B. das Vorkommen von fasrigem Brauneisenstein auf den zuvor erwähnten Eisensteinslagern der Fuhregge zeigt.

Bei dieser Gelegenheit mag auch die Veränderung des *Ankerites* erwähnt werden, der dem Spärosiderite verwandt ist, dessen variabler Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul aber von dem Gehalte an kohlensaurer Kalkerde stets übertroffen wird. Haidinger hat bemerkt [1], dass bei der Zersetzung dieses Minerals gleichsam ein Skelet von Eisenoxydhydrat zurückbleibe. Es wird daher eine Auslaugung der kohlensauren Kalkerde durch kohlensäurehaltiges Wasser angenommen werden dürfen. Dasselbe findet bei der Zersetzung des *Mesitins* hinsichtlich der kohlensauren Talkerde statt. Die Auslaugung derselben durch kohlensäurehaltiges Wasser ist die Ursache, dass Mesitin-Krystalle, deren kohlensaures Eisenoxydul in Eisenoxydhydrat umgewandelt worden, zuweilen ein völlig zerfressenes Ansehen haben, wie es die Krystalle von Traversella manchmal zeigen.

§. 41.

Umänderungen von Sulfuriden.

Von den verschiedenen Classen von Mineralkörpern gehören die *Sulfu-*

Beiträgen zur Berg- und Hüttenkunde. 1. S. 82. Die sogenannten *Wacken* wurden, ob sie gleich an 40 Procent Eisen enthalten, vormals nur zur Wegebesserung benutzt; machen aber, seitdem ich vor vielen Jahren auf ihren reichen Gehalt aufmerksam machte, nach vorgängiger, sorgfältiger Röstung, einen Theil der Beschickung für den Hohofen der Carlshütte aus.

1) A. a. O. S. 190.

ride zu denen, welche am Häufigsten Zersetzungen erleiden, wobei ein Austausch von Bestandtheilen statt findet, und wodurch Veranlassung zur secundären Bildung von Mineralsubstanzen, namentlich von Oxyden, Hydraten und mannichfaltigen Salzen gegeben wird, die sich daraus vorzüglich auf den Erzgängen, aber auch wohl auf anderen Lagerstätten erzeugen. Der Schwefel gehet davon, oft vermuthlich als Schwefelwasserstoff, und die Metalle oder Metalloide verbinden sich mit Sauerstoff, selten mit Chlor, Fluor, ausserdem oft mit Wasser, oder mit einer Säure. Diese kommt entweder, wie besonders die Kohlensäure, von Aussen hinzu, indem sie entweder aus der Luft, oder aus dem Wasser aufgenommen wird, oder nachdem sie durch eine stärkere Säure, namentlich durch die bei dem Vitriolesciren von Kiesen entstandene Schwefelsäure, aus Carbonaten ausgetrieben worden, sich darbietet; oder sie entstehet aus einem Bestandtheile der Schwefelverbindung, wie u. a. die Arseniksäure bei der Zersetzung des Kupferfahlerzes. Zuweilen kann es indessen zweifelhaft seyn, woher die Säure rührt, welche die neue Verbindung eingehet, wie solches z. B. wohl bei der Phosphorsäure [1], der Chromsäure, Vanadinsäure, Molybdänsäure der Fall ist. Nach der verschiedenen chemischen Zusammensetzung gehet aus ihrer Aufhebung bald nur eine neue Mineralsubstanz hervor, bald entstehen dadurch mehrere neue Mineralkörper. Manche dieser Zersetzungen erfolgen, ohne dass der rigide Zustand eine Änderung erleidet; wogegen bei anderen ein theilweiser, oder auch gänzlicher Übergang in den flüssigen Aggregatzustand statt findet. Bei den mehrsten dieser Umänderungen wird die krystallinische Beschaffenheit der Schwefelverbindung zerstört, indem am Häufigsten ein zerfallener, erdiger, oder dichter Aggregatzustand an die Stelle tritt. Selten gehet ein neuer krystallinischer Körper aus dem zersetzten hervor. In einem solchen Falle erscheint die Wirkung der Molekularbewegungen am Auffallendsten. Sie machen sich auch besonders da bemerklich, wo ein durch blätterige Textur ausgezeichneter Körper, in

---

1) Dass die Phosphorsäure aus der organischen Natur abstammt, ist manchmal nicht zweifelhaft, z. B. bei der Bildung von Pyromorphit aus Bleiglanz am Ausgehenden eines Ganges bei Clausthal auf dem Galgenberge, wo die Grube Neufang auf dem in oberer Teufe aus Eisenspath entstandenen Brauneisenstein bauete. Vergl. mein Handbuch d. Min. 2te Ausg. II. S. 1048.

einen erdigen verwandelt wird. Am Wenigsten tritt ihre Wirkung hervor wo der umgeänderte Körper die ursprüngliche äussere Gestalt behält. Zu verkennen sind indessen die Molekularbewegungen auch hier nicht, indem das blätterige Gefüge verloren gehet, oder der ursprünglich muschelige Bruch in einen unebenen, der unebene Bruch in einen erdigen verwandelt wird. Wenn aus einer Substanz, welche verschiedene Schwefelverbindungen, oder neben einer Schwefelverbindung eine Arsenikverbindung enthält, mehrere neue Verbindungen entstehen, so bilden diese entweder ein mehr und weniger inniges Gemenge, oder sie trennen sich von einander. Wo das Letztere der Fall ist, wo selbst krystallisirte Körper hervorgehen, lässt sich oftmals die Wirkung eines theilweise flüssigen Aggregatzustandes eben so wenig verkennen, als bei der früher erwähnten Fortführung von kohlensaurem Kupferoxyd, und kohlensaurem Eisenoxydul durch kohlensäurehaltiges Wasser.

Von den mannichfaltigen Erscheinungen, welche die bei Zersetzungen von Sulfuriden durch Molekularbewegungen in starren Körpern bewirkten Formveränderungen zeigen, können im Nachfolgenden nur einige besonders ausgezeichnete näher betrachtet werden.

§. 42.

Umänderungen des Antimonglanzes.

Der *Antimonglanz* erleidet eine Reihe von Umänderungen, indem er *Schwefel* verliert, und dagegen *Sauerstoff* in verschiedenen Verhältnissen aufnimmt.

Als niedrigste Stufe der Mischungsveränderung des Antimonglanzes ist seine Umwandlung in *Antimonblende* ($2\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{Sb}} + \overset{\cdots}{\mathrm{Sb}}$) zu betrachten, indem hierbei der grössere Theil des Schwefelantimons unverändert bleibt, und nur der kleinere durch Verlust des Schwefels und Aufnahme von Sauerstoff sich in Antimonoxyd verwandelt. Früher war es mir unwahrscheinlich, dass die Antimonblende auf diese Weise gebildet werde [1]; durch fortgesetzte Untersuchungen habe ich mich indessen von der Richtigkeit der in dieser Beziehung

---

1) Vergl. mein Handbuch der Min. 2te Ausg. II. S. 193.

früher von Mohs [1]), und nachher von Blum [2]) u. A. geäusserten Meinung überzeugt. Darin kann ich aber der früheren Ansicht des Ersteren nicht beipflichten, dass das Anlaufen des Antimonglanzes seine Gränze erreicht zu haben scheine, wenn es eine dem Kirschrothen sich nähernde Farbe angenommen habe. Krystallindividuen und strahlige Massen von Antimonglanz bekleiden sich, wie es sich besonders an Stufen von Bräunsdorf in Sachsen und Malaczka in Ungarn zeigt, mit kirschrother Antimonblende, und häufig beginnt, wie Blum richtig bemerkt hat, die Umwandlung an den Spitzen der Krystalle. Es lassen sich alle Abstufungen von dem Beginnen der Zersetzung bis zur völligen Umwandlung der Krystalle und strahligen Massen verfolgen. Wenn nun gleich die äussere Gestalt der Krystalle des Antimonglanzes sich erhält, so scheint doch bei dieser Umwandlung die Structur desselben zerstört zu werden. Die Entstehung solcher Pseudomorphosen lässt sich ohne Molekularbewegungen nicht denken. Ihre die Form verändernde Wirkung würde aber noch bedeutender erscheinen, wenn auch die wesentlichen klinorhombischen Krystalle der Antimonblende als Zersetzungsproducte des Antimonglanzes betrachtet werden dürften, welches von mehreren Mineralogen angenommen wird, worüber ich mir indessen kein Urtheil erlauben darf, wiewohl ich es nicht für unwahrscheinlich halte.

Entschieden glaube ich mich aber dafür aussprechen zu dürfen, dass die *Antimonblüthe* ($\dddot{S}b$) nicht allein in Pseudomorphosen nach Antimonglanz vorkommt, sondern dass auch die wesentlichen Krystalle derselben aus einer Zersetzung des Antimonglanzes, bei welcher der Schwefel gänzlich entweicht und Sauerstoff an seine Stelle tritt, hervorgehen können. Strahliger Antimonglanz wird auf solche Weise allmählig in Antimonblüthe umgewandelt, an welcher die frühere äussere Form verschwindet, und in einen erdigen matten Bruch umgewandelt wird. Aber auch Krystalle der Antimonblüthe mit ihrem ausgezeichneten Blätterdurchgange und demantartigem Glanze kommen unter

---

1) Des Herrn Jac. Friedr. von der Null Mineralien-Kabinet, beschrieben von F. Mohs. III. S. 706. Später scheint Mohs die hier geäusserte Ansicht geändert zu haben. Vergl. dessen leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs. 2te Ausg. II (von Zippe) S. 571.

2) Pseudomorphosen. S. 172.

solchen Verhältnissen mit Antimonglanz, z. B. in Höhlungen desselben vor [1]), dass ihre Entstehung aus dem Schwefelantimon wohl nicht bezweifelt werden kann. Dass auch der *Senarmontit*, die isometrisch krystallisirende *Antimonige Säure*, auf gleiche Weise gebildet wird, macht mir ein ausgezeichnetes Stück desselben, von Babouch, südöstlich von Constantine, welches ich der Güte des Herrn Dr. Jordan zu Saarbrücken verdanke, sehr wahrscheinlich. Die ½ Zoll grossen Oktaëder sind an manchen Stellen mit haarförmigem Antimonglanz verwachsen, und einige Krystalle schliessen sogar Gruppen desselben ein. Darf man diese Entstehungsweise annehmen, so liefert sie ein sehr ausgezeichnetes Beispiel der formverändernden Wirkung von Molekularbewegungen, wobei doch wohl kein Grund seyn dürfte, die Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes vorauszusetzen, indem keine Andeutung sich findet, durch welches Auflösungsmittel dieselbe bewirkt seyn könnte. Blum führt an [2]), dass aus der *Antimonblende* zuweilen *Antimonblüthe* entstehen solle, welches ich durch eigene Beobachtungen nicht bestätigen kann.

Dagegen hat es den Anschein, dass die aus dem Antimonglanze gebildete, *erdige Antimonblüthe* zuweilen durch Aufnahme von einer grösseren Sauerstoffmenge in *Antimonocher* ($\ddot{Sb}$) übergehet. Beide Körper finden sich manchmal neben einander, und durch Übergänge verbunden. Der *Antimonocher* entsteht aber auch sehr häufig unmittelbar aus *Antimonglanz*, in dessen Begleitung er nicht selten vorkommt. Die Umwandlung beginnt gewöhnlich an der Oberfläche, und schreitet allmählig nach Innen fort. Eine höchst schwache Bekleidung giebt zur Entstehung der oft schönen angelaufenen Farben des Antimonglanzes Veranlassung [3]). Zuweilen erscheinen Krystalle und strahlige Massen ganz in Antimonocher umgewandelt, wobei die äussere Gestalt erhalten ist, das Innere aber einen unebenen oder erdigen matten Bruch angenommen hat. Manchmal haben sich schaalige, dem ausgezeichnetsten Blätterdurchgange des Antimonglanzes entsprechende Absonderungen gebildet, wie

---

1) Vergl. Haidinger, in Poggendorff's Annalen. XI. S. 379.

2) Pseudomorphosen. S. 172.

3) Vergl. meine Bemerkungen über die Erscheinung des Anlaufens der Mineralkörper, in den Studien des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde. V. S. 326.

man es z. B. an dem Antimonocher von Cervantes in Galicien in Spanien siehet; und an Stücken die solches zeigen, wird auch zuweilen die von Blum[1]) bemerkte Erscheinung wahrgenommen, dass sich abwechselnde Lagen von Antimonglanz und Antimonocher darstellen, woran man erkennt, dass die Zersetzung nicht bloss von Aussen nach Innen sich verbreitet, sondern gleichzeitig auch das Innere des Antimonglanzes ergriffen hat, indem durch den ausgezeichneten Blätterdurchgang den die Umwandlung bewirkenden Agentien der Zutritt eröffnet worden. Die entstandenen Absonderungen zeigen es unzweideutig, wie die im Innern wirkenden Molekularbewegungen den Zusammenhang der Theile nach Ebenen, welche dem Hauptblätterdurchgange entsprechen, aufgehoben haben. Manchmal gehet bei der Bildung des Antimonochers die äussere Gestalt des Antimonglanzes ganz verloren. Dann und wann stellt jener Körper schwammförmige Massen dar. Die Härte des Antimonochers hat sehr verschiedene Grade, indem sie vom Zerreiblichen bis zur Feldspathhärte abändert. Blum hat die harte Abänderung unter dem Namen *Stiblith* unterschieden[2]), und gründet auf eine Untersuchung von Delffs die Meinung, dass derselbe auch chemisch von dem Antimonocher sich unterscheide, indem er antimonsaures Antimonoxyd sey. Ich kann dieser Unterscheidung nicht beistimmen, da der Antimonocher gewiss oft ausser der Antimonsäure, Antimonige Säure (Antimonoxyd) in unbestimmten Verhältnissen enthält, wovon seine verschiedenen Farben, die vom Hochgelben bis beinahe in das Weisse verlaufen, zum Theil abhängig seyn dürften. Oft hat der Antimonocher auch einen Wassergehalt, der vermuthlich auch auf seine Farbe von Einfluss ist.

§. 43.

Umänderung verschiedener, Schwefelantimon enthaltender Schwefelsalze.

Den Erscheinungen welche die Zersetzung des *Antimonglanzes* begleiten, sind diejenigen zunächst verwandt, welche bei mehreren *Schwefelsalzen* wahrgenommen werden, in welchen Schwefelantimon elektronegativer Bestandtheil ist; denn auch bei diesen gehet durch das Entweichen des Schwefels und die

1) Pseudomorphosen. S. 171.

2) Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs. S. 91.

Aufnahme von Sauerstoff, Antimonige Säure oder Antimonsäure hervor, welche neue Substanz entweder für sich, oder in Verbindung mit dem gleichzeitig aus dem basischen Theile des Schwefelsalzes entstandenen Metalloxyde erscheint. Es gehört dahin die Erzeugung der *Bleiniere* aus dem *Bleischimmer*, so wie die Zersetzung des *Boulangerites*, des *Bournonites*.

Der dem *Jamesonite* zunächst verwandte, von ihm vielleicht nicht wesentlich verschiedene *Bleischimmer*, der nach Pfaff in 100 Theilen aus 43,44 Blei, 35,47 Antimon, 17,20 Schwefel, 3,56 Arsenik, 0,16 Eisen, 0,18 Kupfer bestehet, und zu Nertschinsk in Sibirien vorkommt, wird durch Zersetzung in *Bleiniere* verwandelt, die nach einer Untersuchung von Pfaff [1]) hauptsächlich aus Bleioxyd, Antimoniger Säure und Arseniksäure bestehet. Der Bleischimmer welcher eine krystallinisch-feinkörnige Structur besitzt, bildet oft den Kern der Bleiniere, und ist auf solche Weise mit derselben verwachsen, dass ihre Bildung durch eine Zersetzung jenes Erzes nicht zweifelhaft seyn kann. Die durch den Verlust des Schwefels und die Aufnahme von Sauerstoff bewirkte chemische Umänderung ist von einer gänzlichen Umwandlung der Form begleitet; denn das krystallinisch-körnige Gefüge ist in der Bleiniere verschwunden, und bald ein muscheliger, in das Ebene oder Unebene verlaufender, mit wachsartigem Glanze oder Schimmer verbundener, bald ein erdiger, matter Bruch an die Stelle getreten. Der Zusammenhang der Theile ist sehr verschieden, indem er von der festen Beschaffenheit der dichten Varietät, deren Härte den vierten Grad erreicht, bis in das Zerreibliche der erdigen Abänderung übergehet. Die nieren- und knollenförmigen Stücke der ersteren werden von der letzteren theils bekleidet, theils aderartig durchzogen. Bei dieser Umbildung, welche die Wirkung von Molekularbewegungen ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes nicht bezweifeln lässt, hat sich die ursprüngliche Dichtigkeit bedeutend vermindert, indem das specifische Gewicht des Bleischimmers 5,95, das der Bleiniere dagegen 3,93 — 4,76 beträgt.

Wie dem *Bleischimmer* der *Boulangerit* nahe verwandt ist, so zeigt sich auch bei diesen beiden Schwefelsalzen eine sehr ähnliche Art der Zersetzung. Der Boulangerit von der Staroserentnischen Grube im Nertschinskischen ent-

1) Schweigger's Journal. XXVII. 1.

hält nach einer i. J. 1838 auf meinen Wunsch von Herrn Bromeis im hiesigen Academischen Laboratorium gemachten Analyse, in 100 Theilen, 56,288 Blei, 25,037 Antimon, 18,215 Schwefel [1]). Die Stufen von diesem Erze, welche sich in der Mineraliensammlung des hiesigen Academischen Museums befinden, haben eine verworren faserige Structur, und enthalten hin und wieder Schwefelkies und Misspickel eingesprengt. Die Oberfläche hat einen Beschlag von verschiedenen gelben und braunen Farben, der offenbar durch Zersetzung des Boulangerites und seiner Begleiter entstanden ist. An manchen Stellen dringt dieser Überzug weiter in das Innere ein, und nimmt dann muscheligen Bruch und Wachsglanz an, wogegen der äussere Beschlag erdig und matt ist. Es scheint mir sehr wahrscheinlich zu seyn, dass die von Hermann zerlegte Bleiniere [2]), in welcher derselbe in 100 Theilen 61,83 Bleioxyd, 31,71 Antimonsäure, 6,46 Wasser fand, ein solches, aus Boulangerit hervorgegangenes Zersetzungsproduct war.

Die Zersetzung des aus einer Verbindung von Schwefelantimon-Schwefelblei und Schwefelantimon-Schwefelkupfer bestehenden *Bournonites* kann zur Entstehung verschiedenartiger neuer Substanzen Veranlassung geben, wobei auf eine ausgezeichnete Weise die umformende Wirkung von Molekularbewegungen ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes sich offenbart. In Madrid erhielt ich eine Stufe von *Bournonit* aus Peru, an welcher die zusammengehäuften prismatischen Krystalle grösstentheils mit einem Überzuge kleiner, weisser, demantartig glänzender Krystalle von *Antimonblüthe* bekleidet sind, deren Entstehung aus dem Bournonite wohl mit Gewissheit angenommen werden darf. Hin und wieder hat die drusige Rinde einen zitronengelben, matten Überzug von *Antimonocher*, der ohne Zweifel durch höhere Oxydation der Antimonblüthe gebildet worden. An einigen Stellen haben die Bournonit-Krystalle, statt jener Bekleidung, einen Beschlag von *Kupfergrün;* an anderen eine dunkelschwarze, matte, erdige Decke, die hin und wieder auch in das Innere der Krystalle eingedrungen erscheint, und die sich durch Versuche vor

1) Notizenblatt des Göttingischen Vereins Bergmännischer Freunde. 1838. Nr. 18. Seite 3.

2) Bulletin de la Société Imp. des naturalistes de Moscou. 1845. I. 251.

dem Löthrohre, als *Kupferoxyd* zu erkennen gab. Auf welche Weise bei dieser Zersetzung der Schwefel entführt seyn mag, lässt sich eben so wenig mit Sicherheit angeben, als solches bei den Umänderungen des Antimonglanzes und der eben erwähnten, Schwefelantimon enthaltenden Schwefelsalze möglich ist. Während bei der Entstehung der Antimonblüthe aus dem Bournonite das Antimon den Schwefel verlor und sich dagegen mit Sauerstoff verband, verwandelt sich vielleicht das Schwefelblei durch Anziehung von Sauerstoff in *Bleivitriol*, der als ein im Wasser etwas auflösliches Salz, durch dasselbe fortgeführt wurde. Das Kupfer tauschte gegen den entweichenden Schwefel Sauerstoff ein, wodurch die aus Kupferoxyd bestehende *Kupferschwärze* sich erzeugte; zum Theil verbanden sich aber ausserdem Kohlensäure und Wasser damit zur Bildung von *Kupfergrün.* Diese merkwürdige Umänderung des Bournonites habe ich bisjetzt nur an dem einen, oben erwähnten Stücke wahrgenommen; wogegen die Entstehung von *Kupfergrün* aus demselben mir öfterer, namentlich an alten Stufen von dem Rosenhöfer Zuge bei Clausthal, vorgekommen ist. Die Bournonit-Krystalle vom Meiseberge bei Neudorf am Harz haben zuweilen einen schwärzlichgrauen, matten Überzug, der sich abschaben lässt, und in welchem ich durch Löthrohrversuche Blei, Kupfer und Antimon auffand. Ohne Zweifel ist diese Rinde aus einer oberflächlichen Zersetzung des Bournonites hervorgegangen, indem Schwefel entwich und Sauerstoff aufgenommen wurde, und vermuthlich ist sie ein Gemenge von Bleisuboxyd, Kupferoxyd und Antimoniger Säure, bei welchem die dunkelschwarze Farbe der beiden ersten Körper, durch das Weiss der letzten Substanz, zu einer schwärzlich grauen geworden.

§. 44.

Umwandlung von Schwefel- und Wasserkies in Eisenoxydhydrat.

Als bei früherer Gelegenheit von dem Vitriolesciren der Kiese die Rede war, wurde beiläufig auch ihre Umwandlung in *Eisenoxydhydrat* erwähnt, welche nunmehr näher betrachtet werden soll. Die Bildung der *Eisenoxydhydrate* durch Zersetzung von *Schwefel-* und *Wasserkies* ist die Entstehungsart derselben, welche in der Natur am Häufigsten vorkommt. Vorzüglich ist es der *Schwefelkies*, aus welchem Eisenoxydhydrate hervorgehen. Bei dem

Wasserkiese zeigt sich, wie früher bemerkt worden, häufiger das Vitriolesciren. Auch aus dem *Magnetkiese* bildet sich Eisenoxydhydrat; aber das seltenere Vorkommen desselben ist Ursache, dass seine Zersetzung nicht oft wahrgenommen wird. Die verschiedenen in der Natur sich findenden Eisenoxydhydrate gehen aus Schwefel- und Wasserkies hervor; aber bei Weitem am Häufigsten erzeugt sich daraus *Brauneisenstein*. Auch der *Pyrrhosiderit* scheint aus beiden Arten von Kiesen zu entstehen, vorzüglich doch aber aus dem Schwefelkiese. *Gelbeisenstein* bildet sich am Häufigsten aus Wasserkies.

Bei der Erzeugung von Eisenoxydhydrat aus Schwefel- und Wasserkies entweicht der Schwefel, und Sauerstoff und Wasser werden dafür aufgenommen. Man wird wohl annehmen dürfen, dass *Wasser* es ist, wodurch der Zersetzungsprocess eingeleitet wird. Blum hat die in dieser Beziehung interessante Beobachtung mitgetheilt [1]: dass in dem Karstenite des Canaria-Thales in der Schweiz kleine Schwefelkieskrystalle in grosser Menge eingeschlossen vorkommen, welche frisch und ohne Spur von Zersetzung sind, da aber wo jener in Gyps umgewandelt ist, zu Eisenoxydhydrat geworden sind [2]. Wie nach den von mir angestellten Versuchen, der Karstenit durch die Feuchtigkeit der Luft in Gyps umgewandelt werden kann, so ist auch bei der Zersetzung der Kiese vermuthlich nicht bloss tropfbar flüssiges Wasser, sondern auch das in der Atmosphäre enthaltene thätig. Dass Kiese welche im Gestein eingeschlossen sind, oft in Eisenoxydhydrat umgeändert erscheinen, wird nicht für einen Einwand gegen jene Annahme gelten können, wenn man sich auch durch andere Erfahrungen davon überzeugt, dass Wasser und Luft in feste Gesteine einzudringen vermögen. In manchen Fällen sind vermuthlich erhöhete Temperatur und starker Druck bei dem Eindringen behülflich gewesen. Dass bei der Einwirkung des Wassers auf das Schwefeleisen ein

1) Preudomorphosen. S. 191.

2) Im Gypse zu Osterode am Harz, dessen Entstehung aus Karstenit nicht bezweifelt werden kann, finden sich Schwefelkies-Oktaëder, die mehr und weniger im Zustande der Zersetzung, zum Theil ganz in Eisenoxydhydrat umgewandelt sind, welches sich auch wohl um dieselben verbreitet zeigt; wogegen ich Karstenit aus der Schweiz besitze, der vollkommen frischen Schwefelkies eingesprengt enthält; wodurch das Obige bestätigt wird.

Theil von jenem zersetzt wird, indem der Sauerstoff das Eisen in Eisenoxyd verwandelt, während der Wasserstoff sich mit dem Schwefel verbindet und solchen entführt, halte ich mit Gustav Rose [1]) für das Wahrscheinlichste; so wie ich glauben möchte, dass auch bei der Zersetzung mancher anderer Sulfuride, die Fortführung des Schwefels auf gleiche Weise bewirkt wird. Hierdurch erklärt es sich, dass der Schwefel bei Weitem am Gewöhnlichsten verschwindet; zugleich reimt sich aber auch damit, dass er in seltenen Fällen auf Lagerstätten, auf welchen Kieszersetzungen erfolgten, in zarten Krystallen oder in Pulverform abgesetzt sich findet. Auch erhält dadurch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf verschiedene Körper, welche auf Erzlagerstätten in Begleitung von Schwefelkies vorkommen, z. B. die Umwandlung des Silbers in Silberglanz, des Bleispathes in Bleiglanz, Aufklärung.

Die Zersetzung der Kiese beginnt gewöhnlich an ihrer Oberfläche, und schreitet im Allgemeinen von Aussen nach Innen fort, welches man am Besten an Krystallen wahrnehmen kann. Die zuerst gebildete zarte Haut von Eisenoxydhydrat bewirkt angelaufene Farben, die sich zuweilen auf glatten Krystallflächen überaus schön darstellen. An ihre Stelle tritt, bei zunehmender Stärke der Eisenoxydhydrat-Rinde, die braune oder gelbe Farbe, wobei Krystalle entweder glatt und glänzend bleiben, oder ein ochriges, mattes Ansehen bekommen. Dass die Zersetzung nicht immer gleich- und regelmässig von Aussen nach Innen fortschreitet, davon kann man sich leicht durch das Zerschlagen von Krystallen überzeugen. Die in Eisenoxydhydrat umgewandelte Rinde hat nicht immer gleiche Stärke; der unzersetzte Kern besitzt oft eine sehr unregelmässige Form, und in dem gebildeten Eisenoxydhydrate zeigen sich nicht selten einzelne Kiespuncte, so wie auf der anderen Seite oftmals im Innern des Kieses einzelne Flecke von Eisenoxydhydrat wahrgenommen werden [2]). Häufig ist aber auch die Zersetzung so vollständig, dass

1) Reise nach dem Ural u. s. w. I. S. 214, in welchem reichhaltigen Werke sich an mehreren Stellen überaus schätzbare Beobachtungen über die Zersetzung des Schwefelkieses, namentlich über den von Beresow finden.

2) Ähnliche Beobachtungen hat Leymerie in seiner Abhandlung über die Kreideformation des Aube-Departements i. d. Mémoires de la Société géologique de France IV. p. 303 mitgetheilt.

nicht die geringste Spur vom Kiese zu bemerken ist, und dass, wo grössere Massen desselben in Eisenoxydhydrat umgewandelt worden, Eisen von guter Beschaffenheit daraus dargestellt werden kann [1]).

Die Umwandlung der Kiese in Brauneisenstein oder Pyrrhosiderit erfolgt sehr oft auf solche Weise, dass die äussere Gestalt unverändert sich erhält. Dieses ist besonders bei dem Schwefelkiese der Fall, und zeigt sich am Ausgezeichnetsten bei den Krystallen desselben. Pseudomorphosen von Brauneisenstein und Pyrrhosiderit nach Schwefelkies möchten überhaupt wohl von allen Afterkrystallisationen diejenigen seyn, welche am Häufigsten sich finden. Dass nach Wasserkies gebildete Pseudomorphosen weit seltener vorkommen, liegt gewiss hauptsächlich darin, dass bei diesem Kiese das Vitriolesciren weit gewöhnlicher ist, als die Umwandlung in Eisenoxydhydrat. Die Bildung der Afterkrystalle von Brauneisenstein und Pyrrhosiderit nach Schwefel- und Wasserkies wird ohne Zweifel dadurch besonders begünstigt, dass bei ihrer Zersetzung das Volumen keine merkliche Veränderung erleidet, worauf schon Bischof aufmerksam gemacht hat [2]). Wird das specifische Gewicht des Schwefelkieses zu 5,0 angenommen, so würde, wenn bei seiner Umwandlung in Brauneisenstein das Volumen keine Änderung erleidet, das eigenthümliche Gewicht desselben 3,896 seyn, welchem das specifische Gewicht seiner dichten Abänderungen oft sehr nahe kommt. Unter gleichen Voraussetzungen würde das eigenthümliche Gewicht des Pyrrhosiderites 3,709 betragen, welches ebenfalls mit dem specifischen Gewichte dieses Minerals nahe übereinstimmt. Bei der Umwandlung des Wasserkieses in Brauneisenstein und Pyrrhosiderit bleibt das Volumen in einem noch höheren Grade das frühere; denn wird das specifische Gewicht des Wasserkieses zu 4,8 angenommen, so würde bei unverändertem Volumen das eigenthümliche Gewicht des daraus entstandenen Brauneisensteins, 3,74, und das des Pyrrhosiderites, 3,56 seyn.

---

1) Haidinger erwähnt (a. a. O. S. 191), dass zu Wochein in Krain das durch Zersetzung des Schwefelkieses erzeugte Eisenoxydhydrat in solcher Menge und Reinheit vorkommt, dass es als ein sehr bauwürdiges Eisenerz verschmolzen wird, und dass sich das daraus dargestellte Eisen durch seine Weichheit besonders auszeichnet.

2) A. a. O. II. S. 1358.

Den Gelbeisenstein habe ich niemals in eigentlichen, nach Schwefel- oder Wasserkies gebildeten Afterkrystallen gefunden, wiewohl er als gelber Ocher zuweilen Pseudomorphosen von Brauneisenstein und Pyrrhosiderit bekleidet. Dieses liegt wohl eben mit darin, dass bei der Umwandlung der Kiese in Gelbeisenstein, eine nicht ganz unbedeutende Volumenvergrösserung erfolgt, indem unter den früheren Voraussetzungen, bei der Umänderung des Schwefelkieses in Gelbeisenstein, das specifische Gewicht desselben 4,084, und bei seiner Erzeugung aus Wasserkies, 3,92 betragen würde; wogegen das specifische Gewicht des aus Kiesen entstandenen Gelbeisensteins, wohl selten 3,2 übersteigt.

Wenn gleich bei der Umwandlung der Kiese in Brauneisenstein und Pyrrhosiderit sehr oft keine die äussere Gestalt verändernde Wirkung von Molekularbewegungen wahrgenommen wird, so zeigt sich solche doch stets bald mehr bald weniger in der Umänderung der Structur. Am Wenigsten auffallend pflegt diese Veränderung bei dem Schwefelkiese hervorzutreten, da bei ihm die blätterige Textur, welche durch die Zersetzung verschwindet, nur unvollkommen zu seyn pflegt. Doch nimmt man gewöhnlich eine Umänderung des Bruches wahr, indem aus dem unebenen Bruche ein ebener oder muscheliger, aus dem muscheligen manchmal ein unebner wird; oder es entstehet aus dem einen wie aus dem anderen wohl ein erdiger Bruch. Bei dem Wasserkiese wird die oftmals vollkommen blätterige Textur zerstört, und höchstens bleiben bei seiner Zersetzung, wie auch bei der von manchem Schwefelkiese, Spuren von den ursprünglichen Absonderungen. Zuweilen gehet aber auch bei der Umwandlung der Kiese in Brauneisenstein und Pyrrhosiderit die ursprünglich äussere Gestalt verloren, indem eine ochrige Masse daraus hervorgehet. Eine solche entstehet gewöhnlich bei der Umwandlung der Kiese in Gelbeisenstein, daher bei dieser Wirkung der Molekularbewegungen auf die Veränderung der Form am Auffallendsten sich zeigt. Als eine allgemeine Wahrnehmung verdient angemerkt zu werden, dass bei der Umwandlung der Kiese in Eisenoxydhydrat, welche ohne Aufhebung des rigiden Zustandes erfolgt, niemals krystallinische Abänderungen zu entstehen pflegen. Faseriger Brauneisenstein, so wie die verschiedenen krystallinischen Varietäten von Pyrrhosiderit und Gelbeisenstein sind mir niemals unter solchen

Verhältnissen vorgekommen, dass auf eine Entstehung derselben aus Kiesen ohne Vermittelung einer tropfbaren Flüssigkeit geschlossen werden könnte. Dieses führt zu einer näheren Betrachtung von Erscheinungen, welche mit den bisher erörterten zwar im Zusammenhange stehen, aber doch von ihnen wohl unterschieden werden müssen.

Faseriger Brauneisenstein ist zuweilen auf solche Weise mit Schwefelkies verbunden, dass eine Entstehung des ersteren aus dem Kiese für sehr wahrscheinlich zu halten ist. Aber die stalaktitische Form in welcher der faserige Brauneisenstein erscheint, nöthigt zur Annahme, dass er aus dem Schwefelkiese nicht unmittelbar, sondern durch eine vermittelnde Auflösung erzeugt worden. Zur Annahme eines flüssigen Auflösungsmittels wird man auch bei dem Versuche einer Erklärung der bei der Zersetzung von Schwefel- und Wasserkies so häufig vorkommenden Erscheinung, dass das Eisenoxydhydrat die Räume verlässt, welche der Kies einnahm, Zuflucht nehmen müssen, wenn man nicht etwa eine durch Galvanische Wirkung erfolgte Wanderung annehmen will, wozu doch wohl keine hinreichende Berechtigung vorhanden seyn dürfte. Die Entweichung des Eisenoxydhydrates aus den Räumen die früher vom Schwefelkiese erfüllt wurden, zeigt sich auf verschiedene Weise. Manchmal, wie u. a. bei dem in Quarz eingeschlossenen, Gold führenden Schwefelkiese von Beresow, erscheinen die Räume mehr und weniger leer; bald ist der zellig gewordene Quarz durch Eisenocher gefärbt, bald ist in den Räumen nicht einmal ein Anflug von Eisenoxydhydrat zurückgeblieben [1]). Dieses findet sich dagegen zuweilen in einiger Entfernung davon in verschiedener Gestalt. Eine andere Erscheinung bestehet darin, dass das Gestein welches die mehr und weniger zersetzten Kiese enthält, in der Nähe der-

1) Ich besitze Goldstufen aus Mexico, und von einem Lager, genannt Santa Rita, in der Provinz Antioquia in Neu-Granada, welche letztere ich dem Herrn Degenhardt vom Harz, der einem dortigen Bergbaubetriebe vorstand, verdanke, an welchen der in Quarz eingewachsene, das Gold eingesprengt enthaltende Schwefelkies in Brauneisenstein umgewandelt worden, der zum Theil die von dem Kiese eingenommenen Räume mehr oder weniger verlassen hat, wogegen das Gold auf ähnliche Weise zurückgeblieben ist, wie man es an Stufen von Beresow siehet.

selben von Eisenoxydhydrat gefärbt ist. G. Rose erwähnt[1]), dass in dem kleine Krystalle von Schwefelkies eingesprengt enthaltenden Granite der Beresow'schen Gruben, nicht allein der Kies in Brauneisenstein umgeändert, sondern auch der umgebende Feldspath dadurch braun gefärbt sey. Beinahe noch auffallender als diese Eindringung ist die Verbreitung des Eisenoxydhydrates in eine dichte Quarzmasse, wie es mir ein Stück von der in der Anmerkung angeführten Goldkies-Lagerstätte in Neu-Granada zeigt, an welchem der Quarz in der Umgebung eines jeden in Brauneisenstein umgewandelten Schwefelkies-Krystalles, bis auf eine Entfernung von 1—4 Linien von Eisenoxydhydrat gefärbt ist. Die schönste Gelegenheit zu Beobachtungen über diese merkwürdige Erscheinung bietet das Vorkommen der Schwefelkies-Krystalle in dem Mergel der Wesergegenden, und in dem Kreidesteine des Lindener Berges bei Hannover dar. Die Kieskrystalle welche in diesen Gesteinen in allen Abstufungen der Zersetzung sich finden, sind sehr oft von einer durch Eisenoxydhydrat gefärbten Masse umgeben, wogegen das übrige Gestein eine graue oder weisse Farbe besitzt. Die Eindringung des Eisenoxydhydrates in die umgebende Masse erstreckt sich bald auf geringere, bald auf grössere Entfernungen von den Krystallen, indem ihre Dimensionen die Grösse der letzteren oft bedeutend übertreffen. Dabei zeigt sich die Stärke der Färbung mit der Entfernung von den Krystallen vermindert; sie erscheint nach allen Seiten wie in die Farbe des Gesteins verwaschen. Zuweilen verästeln sich zarte schwarze Dendriten von der Begränzung der Krystalle in das Gestein, welche einen Mangangehalt des Schwefelkieses anzeigen, der bei der Zersetzung in Manganoxydhydrat sich verwandelte. Es liegt nun wohl die Annahme sehr nahe, dass die Wanderung des Eisenoxydhydrates in diesen Fällen einen ähnlichen Grund habe, wie bei dem Rosten des Eisens, wovon im 24sten Paragraphen gehandelt worden. Denn sollte nicht auf ähnliche Weise wie bei diesem Processe, ein Theil des Eisens im Kiese, welchem der Schwefel geraubt worden, in kohlensaures Eisenoxydul verwandelt und durch kohlensäurehaltiges Wasser aufgelöst und fortgeführt werden können, aus welchem sich später, näher oder entfernter von der Stelle der

---

1) A. a. O. S. 187.

Aufnahme, das Eisen als Oxydhydrat wieder absetzt? Sollte diese Erklärung zulässig seyn, so würde sie auch für die Bildung der Mangandendriten gelten können. Eine nur mechanische Aufnahme und Fortschlämmung des Eisenoxydhydrates wird in jenem Falle nicht wohl angenommen werden können. Eine solche findet indessen sehr häufig da statt, wo Schwefel- oder Wasserkies in ochriges Eisenoxydhydrat umgewandelt worden, namentlich also bei dem gelben Eisenocher, der besonders aus dem Wasserkiese, welcher Schwarz- und Braunkohlen begleitet, entstehet, und dessen Fortführung durch Quell- und Grubenwasser eine gewöhnliche Erscheinung ist. Auf diese Weise wird gewiss auch in vielen Fällen die Eindringung von ochrigem Braun- und Gelbeisenstein in Gesteins-Absonderungen und Klüfte bewirkt.

§. 45.

Zersetzung des Kupferkieses.

Die gewöhnlichste Art der Zersetzung des *Kupferkieses*, welche die formverändernde Wirkung von Molekularbewegungen ohne Aufhebung des starren Aggregatzustandes erkennen lässt, ist die Umwandlung desselben in *Kupferbraun*, bei welcher der Schwefel entweicht, während das Kupfer durch Aufnahme von Sauerstoff zu Kupferoxydul, und das Eisen durch Verbindung mit Sauerstoff und Wasser zu Eisenoxydhydrat wird. Beide Substanzen bilden dabei ein inniges Gemenge, welches entweder einen dichten Körper, oder ein lockeres, ochriges Aggregat darstellt. Bei beiden Abänderungen des Kupferbrauns ist das blätterige Gefüge des Kupferkieses verschwunden; und bei der dichten Varietät zeigt auch der Bruch, welcher flachmuschelig oder eben und wachsartig glänzend oder schimmernd zu seyn pflegt, eine mehr und weniger bemerkbare Veränderung; bei der ochrigen Abänderung ist aber die Wirkung der Molekularbewegungen am Auffallendsten, indem bei ihr aus dem krystallinischen Aggregatzustande des Kupferkieses ein ganz zerfallener geworden. Bei einer früheren Gelegenheit [1]) habe ich bereits gezeigt, wie aus einer von Herrn Bornträger im hiesigen Academischen Laboratorium i. J. 1844 auf meinen Wunsch gemachten Analyse des dichten Kupferbrauns hervorgehet, dass nicht alles bei der Zersetzung des Kupferkieses oxydirte

1) In meinem Handbuche der Mineralogie. 2te Ausg. II. S. 372.

Kupfer in das Kupferbraun überzugehen pflegt, sondern dass aus einem Theile desselben andere Zersetzungsproducte entstehen. Oft scheidet sich ein Theil des Kupferoxyduls im mehr und weniger reinen Zustande aus, indem es gewöhnlich als erdiges Kupferroth erscheint, welches vormals unter dem Namen Ziegelerz mit begriffen zu werden pflegte. Zuweilen stellt es sich auch krystallinisch, selbst wohl in ausgebildeten Krystallen dar. Am Häufigsten wird aber das Kupferoxydul durch höhere Oxydation und Verbindung mit Kohlensäure und Wasser, zu Malachit, der besonders als erdiger und faseriger zu erscheinen pflegt, manchmal zu Kupferlasur. Dann und wann entsteht zugleich auch Kupferschwärze; oder das Kupferoxyd tritt auch wohl mit Eisen- und Manganoxydhydrat, welches letztere von manganhaltigen, mit dem Kupferkiese gemengten Fossilien dargeboten wird, zur Bildung der früher mit Kupferschwärze verwechselten Kupfermanganschwärze zusammen. Diese Zersetzungsproducte kommen auf verschiedene Weise unter einander und mit dem noch unzersetzten Kupferkiese verwachsen vor; manchmal stellt dieser aber auch einzelne Kerne dar, um welche die aus der Zersetzung hervorgegangenen verschiedenen Körper sich ordnen, in welchem Falle das Kupferbraun den Kupferkies zunächst zu umgeben, das kohlensaure Kupfer dagegen mehr nach Aussen vorzukommen pflegt [1]). Krystalle von Kupferkies werden zuweilen

---

1) Ausgezeichneter habe ich dieses Vorkommen nirgends gesehen, als auf den Kupfererzgängen bei Lauterberg am Harz, auf welchen ehemals ein ergiebiger Bergbau getrieben wurde. Die Hauptausfüllung der mächtigen, im Grauwacke- und Thonschiefer-Gebirge aufsetzenden Gänge bestand aus einem loskörnigen Gemenge von krystallinischem Schwerspath und Quarz, welches irrig mit dem Namen *Sand* belegt zu werden pflegte. Die Erze bildeten darin gewöhnlich sphäroïdische Nieren von sehr verschiedenem Umfange, deren grössere Durchschnittsebene der Hauptgangebene parallel lag. Der Kern der Nieren bestand vorzüglich aus Kupferkies mit beigemengtem Schwefelkies. Umgeben war derselbe von Kupferbraun, mit hin und wieder eingesprengtem Kupferkiese, und von erdigem und faserigem Malachit begleitet, der nach Aussen zunahm. In der Umgebung der Nieren war die Gangmasse durch Eisenoxydhydrat gelbbraun, hin und wieder durch beigemengte Kupferschwärze, bräunlichschwarz gefärbt. Diese in weiterer Entfernung sich verlierende Färbung diente als Wegweiser zur Auffindung der Erzmittel.

mit Beibehaltung ihrer äusseren Gestalt, in Kupferbraun umgewandelt. Man kann alle Abstufungen von der dünnsten Haut welche angelaufene Farben erzeugt, zur braunen Rinde, und von dieser bis zur völligen Zersetzung der Krystalle verfolgen, wozu u. a. auf Drusen von Flussspath und Eisenspath sitzende Kupferkies-Krystalle von dem Gange der von meinem Sohne betriebenen Grube Louise unweit Stolberg am Harz, Gelegenheit geben. Auch finden sich zuweilen Pseudomorphosen von Malachit, die aus Krystallen von Kupferkies entstanden sind, und im Innern ochriges Kupferbraun zu enthalten pflegen. Blum erwähnt solche Afterkrystalle von faserigem Malachit von der Grube Herrenseegen im Schapbachthale in dem Schwarzwalde und von Moldawa im Bannate [1]).

Da der gewöhnlichste Begleiter des Kupferkieses wo dieser auf Gängen und Lagern vorkommt, Schwefelkies ist, und Beide häufig in einem innigen Gemenge vorkommen, so erleiden Beide auch nicht selten gemeinschaftlich eine Zersetzung, daher denn auch die Producte derselben oft innig verbunden bleiben, oder doch wenigstens nahe bei einander erscheinen. Die oben bereits angeführte Analyse einer dichten Abänderung des Kupferbrauns von Bornträger hat einen weit grösseren Gehalt an Brauneisenstein ergeben, als die Zersetzung des Kupferkieses liefern konnte, daher wohl ein Theil davon dem mit dem Kupferkiese gemengt gewesenen Schwefelkiese zugeschrieben werden darf. Das quantitative Verhältniss zwischen Kupferroth und Brauneisenstein im Kupferbraun schwankt aber ohne Zweifel sehr, so dass es einen Übergang von an Kupferoxydul reichem Kupferbraun, bis in reinen Brauneisenstein giebt. Dieser sowohl in seinen dichten und ochrigen Abänderungen, als auch ochriger Gelbeisenstein, finden sich nicht selten auf Kupferkies-Lagerstätten.

Ausser diesen Zersetzungsproducten, an welchen sich die Einwirkungen von Molekularbewegungen auf verschiedenartige Umformungen von Körpern im starren Aggregatzustande unzweideutig zu erkennen geben, kommen in Begleitung des Kupferkieses auch mannichfaltige andere Mineralkörper vor, zu deren Bildung dieses Erz ebenfalls einen Theil des Materials darbot, deren Entstehung aber nur durch Annahme eines vorhergegangenen flüssigen Zu-

---

1) Nachtrag zu den Pseudomorphosen. S. 117.

standes erklärt werden kann. Dahin sind Kieselmalachit und das zuweilen damit verbundene Pechkupfer zu zählen; dahin gehören die stalaktitischen Gebilde von Brauneisenstein und Malachit, so wie manche andere Kupfer- und auch einige Eisensalze, welche auf Kupferkies-Lagerstätten, zumal auf Gängen vorkommen, über deren Erzeugung ich mich hier nicht weiter verbreiten kann. Nur die Bemerkung mag hier noch eine Stelle finden, dass erhöhete Temperatur, wie sie z. B. bei der Gewinnung der Erze durch Feuersetzen auf den Kupferkies und den damit gemengten Schwefelkies einwirkt, die Zersetzung derselben sehr zu beschleunigen vermag, ihr aber auch dadurch einen abweichenden Gang giebt, dass der Schwefel sich zum Theil in Schwefelsäure verwandelt, wodurch die Bildung von Vitriolen veranlasst wird, die dann durch hinzukommendes Wasser ausgelaugt werden, wie man es u. a. im Rammelsberge bei Goslar, zu Fahlun in Schweden siehet.

§. 46.

Zersetzung des Fahlerzes.

Die Mannichfaltigkeit der Zusammensetzung des *Fahlerzes* veranlasst auf seinen Lagerstätten, und besonders auf den Gängen welche dasselbe führen, die secundäre Bildung vieler Mineralkörper, die nach der Verschiedenheit der Formationen jenes Erzes abändert. Gewöhnlich macht sich dabei auf ähnliche Weise wie bei den Zersetzungsproducten des Kupferkieses und bei vielen anderen Gelegenheiten der Unterschied bemerklich, dass ein Theil der Umbildung vorgegangen zu seyn scheint, ohne dass der rigide Aggregatzustand aufgehoben wurde, wogegen ein anderer deutliche Spuren einer vorhergegangenen Auflösung in einer Flüssigkeit, und zum Theil auch einer durch dieselbe bewirkten Fortführung wahrnehmen lässt. Mag nun die Umbildung auf die eine oder andere Art erfolgt seyn, so ist doch das der Zersetzung sämmtlicher Formationen des Fahlerzes Gemeinsame, die Entweichung des Schwefels, welche vermuthlich auf gleiche Weise wie bei dem Schwefelkiese und vielen anderen Sulfuriden vor sich gieng. Was nun zunächst die erste Art der Umformung betrifft, so wird bei den Formationen, welchen ein bedeutender Eisengehalt eigen ist, wie besonders bei dem Kupferfahlerze, die Bildung von Eisenoxydhydrat bemerkt, welches sich als gemeiner und ochriger

Brauneisenstein darzustellen pflegt. Weit seltener erscheint dichtes oder ochriges Kupferbraun. Am Allgemeinsten zeigt sich unter den Zersetzungsproducten Malachit, in den faserigen, dichten und erdigen Abänderungen; nächst ihm Kupferlasur. Für die Formationen welche Arsenik enthalten, namentlich für den Tennantit, das Kupferfahlerz, Graugiltigerz, ist die Bildung von arseniksaurem Kupfer, zumal von Pharmacochalcit charakteristisch, der in den erdigen und muscheligen Abänderungen vorzukommen pflegt, welche von Werner mit dem sehr unpassenden, hin und wieder noch von neueren Schriftstellern gebrauchten Namen des *eisenschüssigen Kupfergrüns* belegt wurden. Bei den Fahlerz-Formationen welche reich an Antimon sind, namentlich bei dem Graugiltig- und Schwarzgiltigerze, kommt zuweilen Antimonocher vor. Die Erzeugung dieser Producte, für welche die Einwirkung von feuchter Luft, oder vielleicht auch von kohlensäurehaltigem Wasser anzunehmen ist, gieng zwar gewöhnlich von der Oberfläche aus, es wurde ihr aber auch durch Absonderungen das Innere der Masse eröffnet; daher man zwar oft Kerne von Fahlerz findet, welche von den Zersetzungsproducten umgeben sind, diese aber auch häufig mit dem Erze unregelmässig verwachsen antrifft. Am Seltensten hat die Umwandlung von Krystallen mit Beibehaltung ihrer äusseren Gestalt statt gefunden. Doch finden sich zuweilen Pseudomorphosen von Kupferbraun, Malachit und Kupferlasur nach Fahlerz [1]. Die Structurbeschaffenheiten, so wie die Art des Vorkommens der erwähnten Zersetzungsproducte geben die formverändernden Wirkungen von Molekularbewegungen in verschiedenem Grade zu erkennen. Am Auffallendsten erscheinen sie, wo aus dem Fahlerze Malachit von faseriger Structur, oder Krystalle von Kupferlasur hervorgegangen sind. Sie werden aber auch in der Umwandlung des unebenen oder muscheligen Bruches des Fahlerzes in die erdige Beschaffenheit des ochrigen Brauneisensteins und Kupferbrauns, des Kupfergrüns und Pharmakochalcites erkannt. Nicht weniger machen sie sich in der Art, wie die verschiedenen Zersetzungsproducte unter einander gemengt, oder von einander gesondert sind, bemerklich. Dieses ist besonders auch bei den aus Fahlerz-

---

1) Vergl. Blum's Nachtrag zu den Pseudomorphosen. S. 115. 118. 120. Zweiter Nachtrag. S. 77.

krystallen entstandenen Pseudomorphosen der Fall. Blum hat Afterkrystalle von Kupferbraun beschrieben, die zu Schriesheim in Baden vorkommen, welche eine äussere Rinde von dichtem Kupferbraun besitzen, wogegen das Innere, in welchem hin und wieder hohle Stellen vorhanden sind, aus einer lockeren, zum Theil schaaligen Masse der ochrigen Varietät besteht. Wie in den derben Massen des zersetzten Fahlerzes Malachit, Pharmakochalcit und Antimonocher bald vermengt, bald scharf von einander gesondert vorkommen, so zeigt sich dieser Unterschied auch bei den aus Krystallen hervorgegangenen Pseudomorphosen. Blum erwähnt Afterkrystalle von Malachit, welche zu Bieber in Kurhessen vorgekommen sind, deren Inneres, welches noch Fahlerztheilchen enthält, von seladon-, oliven-, oder schwärzlichgrüner Farbe, dicht und wenig fettartig glänzend ist, wogegen das Äussere eine gelblichgrüne bis spangrüne Farbe besitzt, aus welcher Beschreibung geschlossen werden kann, dass das Innere aus Pharmakochalcit, das Äussere dagegen aus Malachit, oder einem Gemenge desselben mit Antimonocher besteht. Haidinger hat ein merkwürdiges Beispiel von Kupferlasur in Formen des Fahlerzes von Kogell bei Brixlegg in Tyrol beschrieben [1]), an welchen eine krystallinische Haut von Kupferlasur gewissermaassen das Gehäuse der dodekaedrischen Krystalle darstellt; und auch Blum fand an einer Stufe aus dem Bannate Pseudomorphosen von Kupferlasur nach Fahlerz-Tetraedern, welche aussen aus kleinen Krystallen von Kupferlasur bestehend, im Innern sich theils hohl, theils mit ochrigem Brauneisenstein erfüllt zeigen. Derselbe erwähnt Pseudomorphosen von Camsdorf und Saalfeld, an welchen das Äussere aus strahliger Kupferlasur besteht, das Innere dagegen theils von feinen Schnüren von Kupferlasur durchzogen und dadurch porös erscheint, theils Pharmakochalcit enthält, in welchem noch unzersetzte Fahlerztheile oder auch ochriger Brauneisenstein eingesprengt sich zeigen.

Bei dieser Gelegenheit darf ich die von Herrn Volger [2]) ausführlich dargelegte, und von Blum [3]) beifällig aufgenommene Meinung nicht unerwähnt

1) Bericht über die Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. 1843. S. 12.

2) Poggendorff's Annalen. LXXIV. S. 25 ff.

3) Zweiter Nachtrag zu den Pseudomorphosen. S. 77 ff.

lassen, dass die bekannten Kupferkies-Überzüge, welche besonders ausgezeichnet an den Schwarzgiltigerz-Krystallen vom Rosenhöfer Grubenzuge bei Clausthal, aber auch an Krystallen anderer Fahlerz-Formationen von verschiedenen Fundorten vorkommen, durch eine Umwandlung des Fahlerzes entstanden seyen, in welchem Falle sie einen interessanten Beitrag zu den Erfahrungen über die durch die Molekularbewegungen bewirkten Formveränderungen starrer Körper liefern würden. Durch die von Zincken und Rammelsberg gegen jene Meinung erhobenen Einwendungen [1]), scheint mir dieselbe hinreichend widerlegt zu seyn. Ganz einfach gehet aber ausserdem das Unstatthafte jener Hypothese aus der zwar von Herrn Volger geläugneten, aber doch längst bekannten [2]), und an einer in meiner eigenen Sammlung befindlichen Stufe wahrzunehmenden Erscheinung hervor, dass ausser dem Schwarzgiltigerze auch die zugleich mit demselben vorkommenden Krystalle von Zinkblende, zuweilen auf ganz ähnliche Weise von Kupferkies bekleidet sind; so wie anderer Seits neben den von Kupferkies überzogenen Krystallen von Schwarzgiltigerz solche dann und wann vorkommen, welche keinen Überzug haben. Auch dürfte die von Herrn Grandjean [3]) angegebene Art des Vorkommens eines Überzuges von Kupferkies auf Fahlerzkrystallen von der Grube Aurora bei Dillenburg, welche von ihm als Bestätigung der Volger'schen Meinung angeführt worden, eher gegen dieselbe sprechen.

Von der Entstehungsart mannichfaltiger aus dem Fahlerze hervorgegangener Mineralkörper, deren Vorkommen zur Annahme einer die Bildung und zum Theil auch die Fortführung vermittelnden Flüssigkeit berechtigt, wohin namentlich stalaktitische und krystallinische Abänderungen von Brauneisenstein, Malachit, Kupferlasur, Kieselmalachit, von arseniksauren Kupfer- und Eisensalzen gehören, kann hier nicht weiter die Rede seyn.

---

1) Poggendorff's Annalen. LXXVII. S. 249.

2) S. Holzmann's Hercynisches Archiv. II. S. 248.

3) Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. VII. Abthl. 2 und 3. S. 226.

§. 47.

Umwandlung des Bleiglanzes in kohlensaures Bleioxyd.

Das *kohlensaure Bleioxyd* ist gewiss in den mehrsten Fällen aus *Bleiglanz* entstanden, indem der Schwefel desselben ausgeschieden worden, und Sauerstoff und Kohlensäure dagegen mit dem Bleie sich verbunden haben. Auch hat man auf vielen Bleiglanzlagerstätten, zumal in den oberen Teufen der Gänge, u. a. auf einigen Gruben bei Clausthal und Zellerfeld, Gelegenheit, sich von der Abkunft jener Substanz zu überzeugen, die um so weniger zweifelhaft seyn kann, da Versuche gezeigt haben, dass auf Lagerstätten, deren Bleiglanz silberhaltig ist, auch das zugleich sich findende kohlensaure Bleioxyd einen Silbergehalt besizt [1]). Wo dieses Mineral vorkommt, pflegt die Masse worin es sich findet, mehr und weniger bedeutende Spuren einer Umänderung zu zeigen, und wahrnehmen zu lassen, dass ausser dem Bleiglanze auch andere Mineralkörper in seiner Nähe, z. B. Schwefelkies, Kupferkies, Eisenspath, Kalkspath, theils gänzlich zerstört, theils in andere Mineralsubstanzen umgewandelt worden, zu welchen u. a. Brauneisenstein, Malachit, Kupferlasur, gehören. Auch kommen auf solchen Lagerstätten ausser dem kohlensauren Bleioxyde manchmal andere Bleisalze vor, von welchen der Bleivitriol am Sichersten den Ursprung aus dem Bleiglanze bezeugt. Die Bildung des kohlensauren Bleioxydes wurde in vielen Fällen vermuthlich dadurch befördert, dass durch vitriolescirende Kiese erzeugte Schwefelsäure, aus Kalkspath Kohlensäure entwickelte, zu deren Freiwerdung oft auch die Zersetzung von Eisenspath beitragen konnte [2]).

An dem Vorkommen der mehrsten Bleispathkrystalle in Räumen, welche durch die Zerstörung von Mineralkörpern leer geworden waren, ist es zu erkennen, dass sie nicht unmittelbar aus der Zersetzung des Bleiglanzes hervorgiengen, sondern vermuthlich aus kohlensäurehaltigem Wasser, welches

---

1) S. Versuche mit einigen Erzen vom Harz im kleinen Feuer, v. d. Schichtmeister Bauersachs, in meinen Norddeutschen Beiträgen zur Berg- und Hüttenkunde. I. S. 131.

2) Vergl. meine Bemerkungen über das Verhalten der Gänge der Grube St. Katharina bei Clausthal, i. d. Norddeutschen Beitr. z. Berg- u. Hüttenk. III. S. 34.

das kohlensaure Bleioxyd auflöste, sich bildeten [1]. Auf ähnliche Weise ist auch der Überzug von Malachit, Kupferlasur und ochrigem Brauneisenstein zu erklären, der zuweilen die Bleispathkrystalle bekleidet, wie man es u. a. an denen von mehreren Zellerfelder Gruben siehet [2]. Zuweilen findet sich indessen sowohl Bleispath als auch Bleierde unter solchen Verhältnissen, dass die unmittelbare Erzeugung aus Bleiglanz ohne Ortsveränderung nicht bezweifelt werden kann. Dieses ist zumal da der Fall, wo das kohlensaure Bleioxyd noch die äussere Gestalt und Spuren der Structur des Bleiglanzes, aus welchem es hervorgieng, erkennen lässt. Die Wirkung von Molekularbewegungen ohne Aufhebung des starren Zustandes erscheint dann besonders auffallend, weil äussere Form und Structur des kohlensauren Bleioxydes von der Krystallisation und dem ausgezeichneten Blätterdurchgange des Bleiglanzes sich so weit entfernen. Es kommen Pseudomorphosen von Bleispath nach Bleiglanz vor, wie sie von Selb, Burkart, Blum [3] u. A. beschrieben worden, an welchen theils die äussere Krystallform des Bleiglanzes sich vollständig erhalten hat, theils Spuren des hexaëdrischen Gefüges sichtbar sind. Zu Syränowsk am Altai finden sich stängliche Massen, auch Krystalle von

---

1) Vergl. J. Braid, Observations on the Formation of various Lead-Spars, i. d. Mem. of the Wernerian Soc. IV. p. 511.

2) Blum zählt die Bekleidung der nadelförmigen Krystalle von Bleispath mit Malachit, wie sie besonders ausgezeichnet an Stufen von der alten Grube Glücksrad auf dem Schulenberger Zuge bei Zellerfeld sich zeigt, zu den Verdrängungs-Pseudomorphosen (Pseudomorphosen. S. 309.), worin ich ihm nicht beistimmen kann. Die einfachste Erklärung dieser Erscheinung scheint mir die zu seyn, dass beide kohlensaure Salze, aus kohlensäurehaltigem Wasser, worin sie etwas auflöslich sind, gemeinschaftlich sich ausschieden, wobei das schwerer auflösliche kohlensaure Bleioxyd zuerst krystallisirte. Der Malachit kam auf dem Glücksrade nicht bloss als Überzug der Bleispathkrystalle, sondern auch unabhängig davon in stalaktitischen Massen, und gewöhnlich von faseriger Structur vor. Haben die Überzüge einige Stärke, so sind sie ebenfalls faserig, und die Fasern stehen gegen die Oberfläche der Bleispathnadeln rechtwinkelig. Das Vorkommen der Überzüge von Kupferlasur und Brauneisenstein scheint mir eine ähnliche Erklärung zu gestatten.

3) Vergl. Blum's Pseudomorphosen. S. 183.

Bleispath, die zuweilen einen Kern von Bleiglanz einschliessen[1]). Ich selbst besitze ein derbes Stück von Bleispath aus Sibirien mit ausgezeichnet muscheligem Bruche, an welchem die cubische Form des Bleiglanzes deutlich zu erkennen ist. Nicht weniger auffallend wie die Umwandlung der krystallinischen Natur des Bleiglanzes in die höchst abweichende des Bleispathes, ist die Umänderung des ausgezeichnet blätterigen Schwefelbleies in die ganz unkrystallinische, theils dichte, theils zerreibliche Bleierde. Wenn diese, wie zuweilen, Überzüge von Bleiglanzkrystallen bildet, könnte man annehmen, dass solche nicht aus dem Bleiglanze unmittelbar hervorgegangen, sondern aus einer Auflösung des kohlensauren Bleioxydes abgesetzt seyen. Oft kommt aber die Bleierde auf solche Weise mit Bleiglanz verwachsen, einzelne Kerne desselben einschliessend, und hin und wieder Spuren der Bleiglanzstructur zeigend vor, dass die Erzeugung des ersteren aus dem Schwefelbleie ohne Ortsveränderung, und ohne Vermittelung einer flüssigen Auflösung, nicht wohl bezweifelt werden kann.

§. 48.

Concentrirung des Kupfergehaltes bei dem Rösten des Kupferkieses und Kupfersteins.

An die im Vorhergehenden enthaltenen Untersuchungen über Formveränderungen im Gefolge von in der Natur vorgehenden chemischen Umänderungen von Sulfuriden, mag sich hier die Betrachtung einer sehr auffallenden Erscheinung reihen, welche auf Kupferhütten die Concentrirung des Kupfergehaltes zeigt, die unter gewissen Umständen sowohl bei der Röstung eines Gemenges von Kupfer- und Schwefelkies, als auch bei dem Rösten des Kupfersteins statt findet; welcher Vorgang ein besonders merkwürdiges Beispiel der Wirkung von Molekularbewegungen in starren Körpern darbietet. Ich wurde auf diese Erscheinung, welche in der Bildung von kupferreichen Kernen in der Umgebung kupferarmer Rinden besteht, schon i. J. 1807 bei der in freien Haufen ausgeführten Röstung des mit Schwefelkies gemengten Kupferkieses auf der Hütte bei Röraas in Norwegen aufmerksam. Dieselbe Beobachtung wurde von Brocchi auf der Hütte zu Agordo gemacht. Breislak

1) Handwörterbuch der topographischen Mineralogie von G. Leonhard. S. 84.

hat darüber Folgendes mitgetheilt [1]). Der Kupferkies von Agordo liefert in roher Masse 4 bis 5 Procent Kupfer. Nachdem er zu Tage gefördert, zerschlägt man ihn in ungefähr faustgrosse Stücke, um ihn in Haufen einer Röstung zu unterwerfen. Diese dauert drei bis vier Monate, nach welcher Zeit die Kiesstücke sich in eine schwärzliche, aufgeborstene Masse verwandelt haben, deren innerer Theil jedoch völlig die natürliche Farbe des Kieses, nur mit einem Stich in das Blaue, behielt. Das Auffallende dabei ist, dass der Kern der Stücke mehr als $2/3$ seines Gewichtes an Kupfer liefert, wogegen die Rinde an Gehalt verloren hat, daher anzunehmen ist, dass während der Röstung die Massentheile des Kupfers allmählig das Äussere der Stücke verliessen, und sich in dem Innern zusammenzogen. Zuweilen trifft man sogar im Innern der gerösteten Stücke Fäden oder kleine Bleche von regulinischem Kupfer an. Doch ist die Hitze der Röstung sehr mässig, und erhebt sich nie bis zu dem Grade der Schmelzung. Hiermit stimmen im Wesentlichen die Nachrichten überein, welche der Bergmeister L. Ström über die auf Foldals Kupferhütte in Norwegen schon im vorigen Jahrhundert betriebene, sogenannte *Kernröstung* mitgetheilt [2]), so wie mit den Erfahrungen, welche Bredberg bei den i. J. 1824 zu Fahlun in Schweden angestellten Versuchen, ein Gemenge von Kupfer- und Schwefelkies in freien Haufen zu rösten, gemacht hat [3]). Der Gehalt des rohen Erzes betrug 3 bis 4 Procent Kupfer. In dem Innern der Stücke des gerösteten Erzes fand sich ein grüner kupferreicher Kern; oder es zeigte sich auch wohl ein ähnliches kupferreiches concentrisches Band von der Stärke einiger Linien, in der Umgebung eines weniger Kupfer enthaltenden Schwefelmetalles. Der Kupfergehalt der grünen Kerne betrug über 19 Procent, während in der dicken, stark gerösteten, äusseren Schaale

---

1) Introduzione alla Geologia di Scipione Breislak. 1811. II. p. 14.
Institutions géologiques par Scipion Breislak, trad. par Campmas 1818. II. p. 280.
Scipio Breislak's Lehrbuch der Geologie, übers. von Fr. K. v. Strombeck. II. S. 344 ff.

2) Budstikken. Christiania 1821.

3) Jern-Kontorets Annaler. 1826. Tionde Årgången. Förra Bandet. Stockholm 1827. p. 174 ff.

nur etwas über 2 Procent enthalten waren. Bei einer späteren Gelegenheit [1]) hat Bredberg mitgetheilt, dass die Concentration des Kupfers bei dem Rösten des Kieses noch viel weiter gehen könne, als zuvor angegeben worden; dass bei fortgesetzter Röstung oft nur ein kleiner Kern von Bronzefarbe bleibe, der höchstens $\frac{1}{500}$ des Ganzen ausmache. In einem solchen fand derselbe:

Kupfer	47,4
Eisen	19,4
Schwefel	19,8
Erdsilicate	13,3
	99,9

Die Schwefelverbindungen bestanden hiernach aus:

Kupfer	54,7
Eisen	22,4
Schwefel	22,9
	100,0

welche Zusammensetzung der Formel $FeS + FeS^2 + CuS$ zu entsprechen scheint. Es hat mich sehr überrascht, die Concentration des Kupfers bei der Röstung des Kupferkieses in einem Buche erwähnt zu finden, wo man eine solche Beobachtung wohl nicht erwarten sollte. In den berühmten *„Briefen eines Verstorbenen“* [2]) heisst es da, wo von der Gewinnung und Röstung des Kupfererzes auf der Insel Anglesea die Rede ist: „Eine sonderbare Erscheinung ist es für den Layen, dass, während dieses neunmonatlichen Brennens, welches allen Schwefel austreibt, bloss durch die Kraft der Wahlverwandtschaft, die durch das Feuer rege gemacht wird, das reine Kupfer, welches vormals durch den ganzen Stein vertheilt war, sich nachher in ein Klümpchen zusammengezogen, compact in der Mitte zeigt, so dass, wenn man die gebrannten Steine zertrümmert, man in jedem das Kupfer, wie den Kern in einer Nuss erblickt.“ Wenn gleich diese Angabe wohl nicht ganz genau ist, so ersieht man doch daraus, dass auf Anglesea bei dem Rösten

1) Jern-Kontorets Annaler. 1827. Elfte Årgången. Stockholm 1828. p. 199.

2) I. 1830. S. 149.

des Kupferkieses etwas Ähnliches sich zeigt, als an den oben angeführten Orten in Italien, Norwegen und Schweden.

Über diesen merkwürdigen Hergang sind verschiedene Erklärungen gegeben worden [1]. In einem Irrthume befinden sich aber diejenigen, welche, wie namentlich Werther [2], annehmen, dass bei dem Kernrösten eine Schmelzung statt finde, indem, wie solches auch von Karsten [3] bemerkt worden, das Überraschende des Concentrirens des Kupfergehaltes bei der Röstung des Kupferkieses gerade darin liegt, dass sich die neuen Verbindungen bei einem nicht flüssigen Zustande des Erzes bilden. Nach Karsten's Meinung liegt die Ursache des merkwürdigen Erfolges darin, dass Schwefelkupfer und Kupferoxyd sich schon in einer niedrigeren Temperatur zersetzen, als Schwefeleisen und Eisenoxyd. Das entstehende regulinische Kupfer entzieht dem Schwefelkiese den Antheil Schwefel, welchen der Kies abgeben kann, um eine niedrigere Schwefelungsstufe zu bilden. Der Erfolg ist nach Karsten's Ansicht wahrscheinlich abhängig, theils von der Temperatur, theils von einem grossen Übermaass des Schwefelkieses im Verhältniss zum Kupferkiese. Am Gründlichsten hat Lürzer die Kernröstung mit Agordoer Erzen beleuchtet [4]. Er nimmt an, dass das beim Rösten äusserlich gebildete Kupferoxyd durch das Schwefeleisen der nach dem Innern damit in Verbindung befindlichen Kupferkiesschicht in Schwefelkupfer verwandelt wird, welches dann von dem, von dem zerlegten Kupferkies herrührenden Schwefelkupfer aufgenommen wird. So wie nun die Röstung durch die beständige Einwirkung der Hitze von Aussen nach Innen fortschreitet, findet auch die Zerlegung des Kupferoxyds durch das Schwefeleisen, und in Folge dessen eine Wanderung des Kupfers nach dem Innern des Stückes statt.

---

1) Vergl. die Rammelsberger Hüttenprozesse am Communion-Unterharze von Bruno Kerl. S. 73.

2) Erdmann's Journal für prakt. Chem. LVIII. S. 321 ff.

3) System der Metallurgie. III. S. 432 ff.

4) Tunner's Jahrbuch der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben. 1853. S. 339. Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde von Bruno Kerl. II. S. 168.

Bredberg hat Bemerkungen darüber mitgetheilt[1]), dass bei dem Rösten des *Kupfersteins* sich etwas Ähnliches zeigt, als bei dem Kiesrösten, indem sich Kerne bilden, die eine andere Farbe haben, als der ungeröstete Stein besass, indem sie zuweilen hochgelb, oder grüngelb, und wenn sie der Hitze mehr ausgesetzt waren, tombackfarben, und dabei glänzend sind. In diesen Kernen findet sich ein grösserer Schwefel- und Kupfergehalt als in dem ungerösteten Stein, und in der äusseren Rinde. Die Untersuchung der bei einem zu Fahlun in einem Flammofen angestellten Röstungsversuche erhaltenen Producte, ergab in der äusseren Schaale einen Gehalt von 2,25 Procent Kupferoxyd, wogegen in dem bronzefarbenen Kerne 33,92 Procent metallisches Kupfer gefunden wurden, obgleich der mittlere Gehalt des ungerösteten Steins nur 10 Procent betrug. In der Schaale waren nur 0,87 Procent, in dem Kerne dagegen 20,11 Procent Schwefel enthalten. Auch Karsten hat die Bemerkung mitgetheilt[2]), dass bei dem Rösten des Kupfersteins sich kupferreichere Kerne bilden, die zuweilen nicht bloss Schwefelkupfer, sondern selbst regulinisches Kupfer enthalten, während die äusseren Schaalen fast nur aus oxydirtem Eisen bestehen.

Etwas Ähnliches wie bei dem Rösten des Kupferkieses und Kupfersteins die Concentrirung des Kupfers im Innern der Stücke zeigt, findet hinsichtlich des Silbers bei den Rohsteinkernen statt, welche bei der Röstung der Amalgamirerze entstehen. Diese Rohsteinkerne bilden, wie Winkler bemerkt[3]), beim Schliechrösten die unsichtbaren Mittelpunkte der einzelnen Schliechstäubchen, wogegen sie beim Stufrösten im Innern der aufgeschlagenen Stufen deutlich erkennbar sind. Sie enthalten nicht nur das Silber, welches ursprünglich mit dem gleichen Gewichte Schwefelmetall, aus dem sie sich erzeugten, verbunden war; sondern sie haben auch ihrer abgerösteten Umgebung etwas Silber entzogen.

---

1) Jern-Kontorets Annaler. 1827. p. 187. 1828. p. 253. 293. Erdmann's Journal für techn. Chem. XVI. S. 56.

2) System der Metallurgie. III. S. 434.

3) Die europäische Amalgamazion der Silbererze und silberhaltigen Hüttenproducte von K. A. Winkler. 1848. S. 69. Anm.

§. 49.

Umänderungen von Silicaten.

Da unter allen Abtheilungen der Mineralkörper den *Silicaten* die grösste Mannichfaltigkeit eigen ist, so lässt sich erwarten, dass bei ihnen auch besonders viele und verschiedenartige Umänderungen erfolgen. Die Mannichfaltigkeit derselben scheint indessen der grossen Anzahl verschiedenartiger Silicate nicht ganz zu entsprechen, welches unstreitig darin liegt, dass im Allgemeinen die Zersetzungsfähigkeit derselben ungleich geringer ist, als bei manchen anderen Abtheilungen der Mineralkörper. Umänderungen der chemischen Zusammensetzung welche in einem Austausche von Bestandtheilen bestehen, werden besonders bei solchen Silicaten wahrgenommen, in welchen die Kieselsäure mit Eisenoxydul, Manganoxydul, Talkerde, Kalkerde, Kali, Natron verbunden ist, so wie bei manchen zusammengesetzten Silicaten, in welchen Verbindungen jener Art mit kieselsaurer Thonerde vereinigt sind. Die auffallendsten und häufigsten Zersetzungen finden bei zwei Familien statt, den *hornblendeartigen* und den *feldspathartigen* Körpern, von welchen jenen die erste Art, diesen die zweite Art der Zusammensetzung eigen ist, und welche gerade zu den Mineralkörpern gehören, welche für die Bildung der plutonischen, vulkanoïdischen und vulkanischen Gebirgsarten von grösster Wichtigkeit sind, daher denn auch ihre Umwandlung in geologischer und agronomischer Hinsicht von ganz besonderer Bedeutung ist; so wie einige dadurch entstandene Körper, auch in technischer Hinsicht grossen Nutzen gewähren. Bei der Zersetzung jener Mineralkörper sind Luft und Wasser, mit Einschluss der in jener und in diesem enthaltenen Kohlensäure, am Allgemeinsten thätig. Für das Ganze von geringem Belange sind Einwirkungen von Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure und einigen anderen Substanzen. Am Häufigsten gehen die Zersetzungen bei gewöhnlicher Temperatur vor. Nur bei Vulkanen und Erdbränden werden sie durch erhöhete Temperatur, zumal durch die Einwirkung heisser Wasserdämpfe, befördert [1]). Bei den

1) Dass verschiedenartige Dämpfe, besonders heisse Wasserdämpfe, zum Theil unter hohem Drucke, auf die Bildung eruptiver Gebirgsarten von grossem Einflusse waren, und dass durch sie auch wohl noch nach ihrer Bildung in den

Umänderungen welche die erwähnten Silicate gewöhnlich erleiden, pflegt ein Theil der veränderten Masse keine Ortsveränderung zu erleiden, wogegen ein anderer durch Auslaugung fortgeführt wird. In der zurückbleibenden Masse, aus welcher einer Seits Theile entfernt, anderer Seits aber auch Theile aufgenommen worden, gehen eben hierdurch Molekularbewegungen vor, welche die Form bald mehr bald weniger verändern. Zuweilen erhält sich die äussere Gestalt; aber sehr gewöhnlich wird auch diese allmählich zerstört, wozu freilich mechanische Wirkungen, namentlich das fortführende Wasser, oft beitragen. Am Allgemeinsten besteht die Formveränderung darin, dass der krystallinische Zustand in einen nicht krystallinischen, zerfallenen umgewandelt wird, wobei das krystallische Gefüge verschwindet, höchstens Spuren von demselben entsprechenden Absonderungen bleiben, und die mehr und weniger aufgelockerte Masse einen unebenen oder erdigen Bruch enthält. Selten gehet aus dem krystallinischen Körper ein anderer krystallinischer hervor. Nicht immer findet die Auflockerung gleichmässig durch die ganze umgeänderte Masse statt; der Auslaugung von Theilen ist es wohl besonders zuzuschreiben, dass das Innere manchmal löcherig wird. In der Regel beginnt die Zersetzung an der Oberfläche, und schreitet allmählig nach Innen fort, so dass man oft Gelegenheit hat, die verschiedensten Grade derselben, von einer schwachen Verwitterungsrinde bis zur völligen Umwandlung des Körpers zu sehen; in seltenen Fällen zeigt indessen die Zersetzung einen entgegengesetzten Gang, indem sie im Innern beginnt und nach Aussen sich verbreitet. Oft schreitet die Umänderung gleichmässig fort; doch gehet sie zuweilen auch ungleichmässig von Statten.

Über die Mischungsveränderungen welche mit den hornblende- und feldspathartigen Mineralkörpern vorgehen, zumal über die letzteren, sind zahlreiche Untersuchungen geliefert, und bekanntlich haben sich besonders **Berthier**, **Bischof**, **Brongniart**, **Forchhammer**, **Fournet**, **Fuchs**, **Malaguti**, **Rammelsberg** um die genauere Kunde derselben verdient gemacht. Ich

---

sie zusammensetzenden Mineralkörpern, so wie auch in Gebirgsmassen von anderer Entstehung, Veränderungen bewirkt wurden, lässt sich wohl kaum bezweifeln.

gehe daher nicht ausführlich auf diesen Gegenstand ein, sondern beschränke mich auf wenige Bemerkungen über denselben.

Zu den *hornblendeartigen* Silicaten zähle ich zunächst die *Pyroxen-* und *Amphibol-Substanz*, denen sich hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung die *Peridot-Substanz*, und einige andere unbedeutende Mineralkörper, u. a. *Babingtonit*, *Ilvait*, *Krokydolith* anschliessen. Pyroxen-, Amphibol- und Peridot-Substanz zeichnen sich durch mannichfaltige Abänderungen der Mischung aus, welches bei ihnen nach meiner mineralogischen Methode, die Unterscheidung zahlreicher Formationen veranlasst. Die Zersetzbarkeit zeigt sich bei ihnen sehr abweichend, und im Allgemeinen scheint sie besonders durch den Gehalt an Mangan- und Eisenoxydul befördert zu werden. Beide nehmen Sauerstoff und Wasser auf, und verwandeln sich dadurch in Mangan- und Eisenoxydhydrat. Daher nehmen die an Mangan- und Eisenoxydul reicheren Formationen jener Mineralsubstanzen durch Verwitterung gewöhnlich braune und gelbe Farben an, und daher bewirkt die durch die Aufnahme von Sauerstoff und Wasser verursachte Volumenvergrösserung häufig ein Zerfallen der Masse. Dieses zeigt sich nicht bloss bei den einzelnen Individuen jener Körper, sondern besonders auch an den Gebirgsarten, zu deren Hauptgemengtheilen Augit, Hypersthen, Diallag, Hornblende, Arfvedsonit, Olivin gehören, namentlich bei dem Hypersthenfels, Diabas, Euphotid, Trapp, Dolerit, Anamesit, Basalt, Hornblendgestein, Diorit, Syenit. Bei diesen verräth sich die Verwitterung nicht allein häufig durch eine rostfarbene Oberfläche, sondern es äussert sich zugleich die Wirkung der Molekularbewegungen in der Auflockerung der äusseren Masse, in der Bildung von schaaligen Absonderungen, und in dem allmähligen gänzlichen Zerfallen des Gemenges. Ein Theil vom Eisen- und Manganoxydul der Pyroxen- und Amphibol-Fossilien wird aber auch oft entführt, wobei Kohlensäure und Wasser behülflich sind, und die Auslaugung kann sogar so weit gehen, dass eine Entfärbung Folge davon ist. Besonders bei dem Dolerite, Anamesite und Basalte habe ich oft Gelegenheit gehabt, den allmähligen Übergang der dunklen Farbe des frischen Gesteins bis in eine völlig weisse Färbung des verwitterten zu verfolgen. Der in kohlensaure Verbindungen umgewandelte Gehalt an Eisen- und Manganoxydul, wird durch kohlensäurehaltiges Wasser ausgelaugt, und scheidet sich als Eisen- und

Manganoxydhydrat wieder aus, welches sich bald fleckenweise oder dendritisch, bald rinden- oder gangförmig zusammenziehet, und auf solche Art entweder die aufgelockerte Masse schaalig umgiebt, oder dieselbe durchziehet. An einzelnen Krystallindividuen von Pyroxen- und Amphibol-Fossilien verräth sich die Auslaugung dann und wann sowohl durch die erlangte Porosität, als auch durch einen Überzug von Brauneisenstein, der manchmal geflossen, kleingetropft oder kleinnierenförmig erscheint [1]. Nicht bloss Eisen und Mangan, sondern zuweilen auch Talk- und Kalkerde, werden bei der Verwitterung von Körpern der Pyroxen- und Amphibol-Substanz, vermuthlich durch kohlensäurehaltiges Wasser, bald mehr bald weniger denselben entführt, und auch ein Theil der Kieselsäure wird manchmal daraus entfernt [2]. Ein merkwürdiges Product dieses Auslaugungsprocesses ist Scheerer's *Neolith*, der an manchen Orten als ein secundäres Gebilde in basaltischen Gesteinen angetroffen wird. Besonders auffallend zeigt sich die formverändernde Wirkung der Molekularbewegungen bei der Verwitterung des Olivins, dessen körnige Absonderung die Zersetzung befördert. Die Umwandlung seines Eisenoxyduls in Eisenoxydhydrat wird durch die Umänderung seiner grünen Farbe in eine braune oder gelbe verrathen, und die Bewegung der kleinsten Theile im rigiden Zustande, zeigt sich nicht allein in der Umwandlung seines muscheligen Bruches in einen erdigen, sondern besonders auch in dem gänzlichen Zerfallen seiner Masse, als Folge der durch die Aufnahme von Sauerstoff und Wasser bewirkten Volumenvergrösserung. Dass zugleich eine Auslaugung von einem Theile des Talkerdegehaltes statt finden kann, hat sich aus Walmstedt's Untersuchung eines verwitterten Olivins ergeben [3]. Der Hyalosiderit, welcher sich durch einen weit grösseren Gehalt an Eisenoxydul von dem Olivine unterscheidet, scheint darum noch leichter zu verwittern als der letz-

---

1) Vergl. meine Bemerkungen über pseudomorphische Bildungen des Brauneisensteins, i. d. Studien des Götting. Vereins Bergmännischer Freunde. VI. 3. S. 311 ff.

2) Über die merkwürdigen und verschiedenartigen Umänderungen welche der *Augit* erleidet, haben besonders Rammelberg's lehrreiche Untersuchungen Aufschluss gegeben. S. Poggendorff's Annalen. XLIX. 387. Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. I. 68.

3) Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar. 1824. II. p. 359.

tere. Der Anfang der Zersetzung seiner Krystalle giebt sich in den lebhaften, mit metallischem Glanze verbundenen angelaufenen Farben der Oberfläche zu erkennen. Die äussere Form erhält sich, wenn gleich der muschelige Bruch bereits ein erdiger geworden; die Verwitterung endet aber, wie bei dem Olivine, mit gänzlichem Zerfallen. Der Ilvait verhält sich in Ansehung der Zersetzung ähnlich wie die Formationen der Peridot-Substanz.

An die *feldspathartigen* Silicate, zu welchen *Feldspath* oder *Orthoklas*, *Albit*, *Oligoklas*, *Ryakolith*, *Labradorit*, *Anorthit* gehören, schliessen sich hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung und davon abhängigen Art der Zersetzung, besonders *Wernerit* (Mejonit, Skapolith), *Leuzit* und *Porzellanspath* nahe an. Diese verschiedenen Mineralsubstanzen zeigen sehr abweichende Grade der Verwitterbarkeit. Am Leichtesten scheinen Wernerit, Leuzit, Porzellanspath und Feldspath zersetzt zu werden. Suckow hat darauf aufmerksam gemacht, dass die feldspathartigen Körper, welche viel Kali und Kalkerde enthalten, weit eher verwittern, als diejenigen, in welchen das Natron die Rolle des Kali und der Kalkerde zum grossen Theil oder ganz übernimmt [1]). Aber auch bei derselben Mineralsubstanz zeigen sich Unterschiede in Ansehung der Verwitterbarkeit, wovon der Grund nur in dem Aggregatzustande gesucht werden kann, indem es sich bei den feldspathartigen Fossilien eben so wie bei vielen anderen Mineralkörpern zeigt, dass sie um so mehr einer durch äussere Einflüsse verursachten Umänderung trotzen, je weniger sie abgesondert und je glatter ihre äusseren und inneren Flächen sind; daher Adular-Feldspath nicht so leicht verwittert als gemeiner, und ähnliche Unterschiede bei verschiedenen Varietäten von Wernerit und Leuzit wahrgenommen werden. Bei der Verwitterung der feldspathartigen Silicate werden Kali, Natron, Kalkerde, Eisenoxydul und ein Theil der Kieselerde durch Auslaugung entführt, wobei Wasser und Kohlensäure wirksam sind, wodurch ein an Thonerde reicheres Silicat sich bildet, welches mit Wasser sich verbindet, und auf solche Weise die verschiedenen Modificationen des Kaolins darstellt, zu denen auch das Steinmark und verschiedene andere Thonarten zu zählen sind. Dieser Process gehet zuweilen von Statten, ohne

1) Die Verwitterung im Mineralreiche. S. 132.

dass die äussere Krystallform zerstört wird, wie man es u. a. ausgezeichnet an den von Klaproth zerlegten Afterkrystallen von Steinmark in einem in der Verwitterung begriffenen Thonsteinporphyr vom Oehmrichsberge bei Flachenseifen im Fürstenthume Jauer, und nicht selten an Krystallen von Wernerit, Leuzit, Porzellanspath siehet. Gewöhnlich gehet aber bei vollendeter Zersetzung die äussere Form verloren. Am Häufigsten zeigt sich bei dem allmähligen Fortschreiten der Verwitterung die Wirkung der Molekularbewegungen darin, dass das Krystallinische Gefüge zerstört wird, indem nur hin und wieder den Blätterdurchgängen entsprechende Absonderungen sich erhalten. Aus dem ursprünglich muscheligen oder splitterigen Bruche wird ein erdiger, und indem die Masse eine Auflockerung erleidet, endet die Verwitterung gewöhnlich mit einem gänzlichen Zerfallen. Kommen die feldspathartigen Fossilien als Gemengtheile von Gebirgsarten vor, so wirken die ihre Zersetzung begleitenden Molekularbewegungen auf die allmählige Auflockerung und das endliche Zerfallen der Gesteine ein. Von der Auslaugung des Eisengehaltes und eines Theiles der Kieselsäure, ist die Bildung von Eisenoxydhydrat und von verschiedenen Kieselfossilien abzuleiten, welche in der verwitterten Masse auf die eine oder andere Art sich absetzen. Das durch Vermittelung der Kohlensäure vom Wasser entführte Eisen, ziehet sich als Braun- oder Gelbeisenstein, bald in einzelnen Flecken von verschiedenem Umfange, bald rinden- oder gangförmig, in der durch die Verwitterung gewöhnlich mehr und weniger gebleichten Masse zusammen. Die Kieselsäure stellt am Häufigsten als Opal oder Chalcedon nieren- oder auch gangförmige Concretionen dar. Zuweilen zeigt sie sich aber auch als Quarz oder Bergkrystall, theils für sich, theils in Verbindung mit amorpher Kieselsäure. Auf solche Weise ist u. a. die Bildung von Quarzkrystallen zu erklären, welche die durch Auswitterung von Krystallen feldspathartiger Körper leer gewordenen Räume in Porphyren zuweilen auskleiden [1].

---

1) Über diese Bildungen, deren genauere Betrachtung nicht hierher gehört, vergl. u. a. Fuchs, i. d. Denkschriften der Akad. d. W. zu München. VII. S. 65 ff. Meine Abhandl. über d. Bildung des Harzgebirges, i. d. Abhandl. d. Kön. Gesellsch. d. W. zu Göttingen. I. S. 420. Meine geol. Bemerkungen über die Gegend von Baden bei Rastadt, das. II. S. 23.

Ausser den hier betrachteten und anderen völlig evidenten Umänderungen von Silicaten, kommen noch manche Gebilde vor, welche für Pseudomorphosen gehalten werden, die einem Austausche von Bestandtheilen ihre Entstehung verdanken, bei denen aber entweder die Beweise gänzlich fehlen, dass eine Umwandlung der einen Mineralsubstanz in eine andere wirklich statt fand, oder deren Natur auch auf andere Weise gedeutet werden kann. Solche noch problematische Erscheinungen in den Kreis dieser Untersuchungen zu ziehen, entspricht nicht dem Zwecke dieser Arbeit.

§. 50.

Umänderung des Glases bei gewöhnlicher Temperatur.

An die Bemerkungen über die Umänderungen, welche in der Natur sich findende Silicate durch Austausch von Bestandtheilen erleiden, möge sich hier die Betrachtung der Veränderung reihen, welche mit dem *gemeinen Glase* durch Einwirkung von Feuchtigkeit bei gewöhnlicher Temperatur vorgehet. Es ist eine allgemein bekannte Erscheinung, dass manches Fensterglas mit der Zeit, wie man zu sagen pflegt, blind wird; dass es eine zarte Rinde erhält, welche mit bunten Farben spielt und die Durchsichtigkeit des Glases vermindert. Wird die dünne Haut etwas stärker, so bemerkt man oft, dass sie zerspringt und vom Glase sich stellenweise ablöst. Man nimmt diese Erscheinung besonders auffallend an Stallfenstern wahr. Glas, in welchen von Alkalien zu viel vorhanden, erleidet jene Umänderung leichter, als richtig zusammengesetztes. Auch hat man bemerkt, dass mit Kali bereitetes Glas eher, als Natron enthaltendes blind wird. Nicht bloss die Feuchtigkeit der Atmosphäre, vermuthlich durch den Kohlensäuregehalt unterstützt, bewirkt die angegebene Veränderung [1]), indem man sie besonders auch an dem Glase

1) Unter gewissen Umständen scheint auch Schwefelwasserstoff auf die Umänderung des Glases Einfluss haben zu können. Dieses wird wenigstens durch die von Bizio mitgetheilte Analyse eines schön irisirenden Glases wahrscheinlich, welches i. J. 1823 bei der Reinigung eines Canales zu Murano gefunden worden. 500 Theile der schillernden Häutchen sollten nach Bizio enthalten: Schwefel 136, Alkali 173, Kieselerde 112, Kalkerde 29, Bleioxyd 18, Manganoxyd 12, Zinnoxyd 5, Kupferoxyd 4, Eisenoxyd 2,5, Zinkoxyd 2, Arsenik 3,5,

wahrnimmt, welches eine längere Zeit im Boden gelegen hat. Durch sehr lange Dauer der Einwirkung der Bodenfeuchtigkeit schreitet die Umänderung weiter fort. Die äussere Rinde nimmt an Stärke zu, wodurch sie allmählig ein weisses, opakes, mit lebhaftem Farbenspiel verbundenes, dem Perlmutter ähnliches Ansehen erhält [1]), und es bilden sich mehrere dünne, vollkommen von einander sich ablösende Schaalen. Hat die Oberfläche des Glases kleine Blasen, so stellen sich diese auch in den Rinden dar, indem Concavitäten oder Convexitäten derselben denen des Glases entsprechen, wodurch ihre Form zuweilen im Kleinen den nierenförmig schaaligen Absonderungen des Arseniks oder Glaskopfes ähnlich wird. Manchmal hat das Glas eine nur unter der Loupe erkennbare, gekörnte Oberfläche, welche sich auch in den schaaligen Absonderungen der Rinde erhält. Die ohne Aufhebung des rigiden Aggregatzustandes erfolgende Bildung derselben, lässt die Wirkung von Molekularbewegungen nicht verkennen.

Was die Art der Mischungsveränderung betrifft, welche mit dem Glase vorgehet, so lässt sich erwarten, dass sie der bei natürlichen Silicaten erfolgenden analog ist, und dass dabei besonders eine Ausscheidung der Alkalien statt findet. Dieses hat sich auch bei einer von Griffiths mit der perlmutterähnlichen Rinde eines unter der Erde gefundenen, antiken Glases vorgenommenen Untersuchung gezeigt, in welcher er beinahe nur Kieselerde fand [2]).

Talkerde 3. Gegen die Richtigkeit dieser Angabe dürfte Mehreres sprechen; und besonders auffallend ist es, dass kein Wassergehalt gefunden wurde, der doch nach dem was unten mitgetheilt werden wird, in dem umgeänderten Glase nach aller Wahrscheinlichkeit vorhanden war. (Giornale di Fisica, etc. 1827. Bim. 5. p. 391.)

1) Diese Umänderung des Glases habe ich nie ausgezeichneter gesehen, als an den mannichfaltigen, aus den Katakomben von Rom stammenden, gläsernen Bildwerken, welche in der Sammlung der christlichen Alterthümer des Vaticans aufbewahrt werden, unter welchen manche sich finden, die so grosse Ähnlichkeit mit Arbeiten aus Perlmutter haben, dass sie bei nicht genauer Betrachtung dafür gehalten werden könnten.

2) The quarterly Journal of Science Literature, and Art. V. 20. p. 258. Der verstorbene R. Brandes hat ein bei Brool am Rhein gefundenes Stück eines antiken Glasgefässes untersucht, welches eine milchweisse Farbe besass, und

Versuche, welche ich mit der durch Zersetzung der Oberfläche eines antiken Glases gebildeten Rinde vor dem Löthrohre anstellte, liessen bemerken, dass sie etwas schwerer schmelzbar ist, als die darunter befindliche unveränderte Glasmasse, und ergaben einen nicht unbedeutenden Wassergehalt derselben. Da mir sehr daran lag, genauere Auskunft über die mit dem Glase vorgehende Veränderung zu erhalten, so ersuchte ich Herrn Doctor Geuther, der sich hier unter der Leitung des Herrn Obermedicinalrathes Wöhler mit ausgezeichnetem Erfolge dem Studium der Chemie widmet, eine vergleichende Analyse von unverändertem Glase und der durch Zersetzung desselben entstandenen Rinde zu unternehmen, wozu ich ihm das Material von dem Bruchstücke eines antiken Gefässes aus grünlichweissem Glase darbot, welches ich i. J. 1819 in einer Excavation in der Nähe des Grabmahles der Caecilia Metella bei Rom fand. Die von Herrn Geuther im Academischen Laboratorium vorgenommenen Zerlegungen haben nachstehende Resultate geliefert.

Analyse des unveränderten Glases.

0,580 Gr. mit Flusssäure aufgeschlossen.					0,532 Gr. mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen, auf 0,580 Gr. reducirt.
		Prct.	Sauerstoffgehalt.		
Kieselsäure	0,3410	59,2	31,36		0,3410
Thonerde	0,0325	5,6	2,61		
Kalkerde	0,0398	7,0	2,00	11,67	0,0340
Talkerde	0,0054	1,0	0,40		0,0055
Eisenoxydul mit Spuren v. Manganoxydul	0,0144	2,5	0,56		0,0144
Natron	0,1253	21,7	5,60		
Kali	0,0173	3,0	0,50		
	0,5757	100,0			

von einer goldglänzenden Haut überzogen war. Er fand in dem Glase Kieselerde, Natron, Blei, Manganoxyd, Eisenoxyd, Kalkerde, Thonerde, und war der Meinung, dass dasselbe eine Umänderung erlitten, und dass der Metallglanz der Oberfläche einen ähnlichen Entstehungsgrund habe, als die Farbenerscheinung an altem Fensterglase. (Schweigger's Jahrbuch d. Chem. u. Phys. X. S. 304.)

In dem untersuchten antiken Glase stehet hiernach die Kieselsäure in einem solchen Verhältnisse zu den Basen, dass der Sauerstoffgehalt der ersteren beinahe das Dreifache von dem der letzteren beträgt.

Analyse der umgeänderten Rinde.

1. 0,0440 Gr. erlitten bei'm Glühen einen Verlust von 0,0085 Gr. = 19,3 Prct. (Bis 233° erhitzt, blieb ihr Gewicht noch constant.)
2. 0,0495 Gr. erlitten bei'm Glühen einen Verlust von 0,0110 Gr. = 22,3 Prct.

Das verwitterte Glas verlor erst bei anhaltender Rothgluth im Platintiegel sein Wasser und damit seinen schönen irisirenden Perlmutterglanz, indem es ein mehr oder weniger rothbraunes Ansehen annahm und zusammensinterte.

0,0440 Gr. mit Flusssäure aufgeschlossen.					0,0495 Gr. mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen, auf 0,0440 Gr. reducirt.
		Prct.	Sauerstoffgehalt.		
Kieselsäure	0,0215	48,8	25,85		0,0215
Thonerde	0,0015	3,4	1,59	11,76	
Kalkerde	0,0050	11,3	3,23		
Talkerde	0,0030	6,8	2,72		
Eisenoxydul mit Spuren v. Manganoxydul	0,0050	11,3	2,51		
Wasser	0,0085	19,3	1,71		
	0,0445	100,9			

Aus dieser Untersuchung gehet hervor, dass das Glas bei seiner oberflächlichen Zersetzung, den ganzen Gehalt an Natron und Kali verlor, wogegen es einen bedeutenden Wassergehalt sich aneignete. Die Berechnung zeigt aber, dass mit den Alkalien auch 3,2 Procent Kieselsäure ausgeschieden wurden, wogegen der Gehalt an Thonerde, Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul beinahe ganz unverändert blieb. Durch den Verlust an Alkalien und Kieselsäure wurde das quantitative Verhältniss zwischen der letzteren und den Basen ein anderes, als in dem unveränderten Glase, indem der Sauerstoffgehalt der Kieselsäure nur etwas über das Zweifache von dem der Basen, mit Einschluss des Wassers, beträgt. Es ist hieraus zu ersehen, dass die Zersetzung, welche das Glas bei gewöhnlicher Temperatur erleidet, der Kaolinbildung verwandt ist, wodurch die Meinung bestätigt wird, welche in dieser Beziehung von

mir bereits in meiner Abhandlung über die Erscheinung des Anlaufens der Mineralkörper geäussert wurde [1]).

Eine ganz ähnliche Veränderung als das künstlich erzeugte Glas an der Luft und im Boden erleidet, zeigt sich zuweilen auch an einem in der Natur sich findenden Glase, dem *Obsidian.* Nöggerath hat von einem Obsidian mit silberweisser, metallisch glänzender Oberfläche von Regla bei Real del Monte in Mexico Nachricht gegeben [2]), den Herr von Gerolt von dort mitgebracht hatte. Die von Nöggerath geäusserte Meinung, dass der metallähnliche Überzug von einer Zersetzung der Oberfläche des Obsidians herrühre, und der Umänderung analog sey, welche man an künstlich gebildetem Glase, namentlich an Fensterscheiben wahrnehme, bei welcher er eine Hydratbildung vermuthete, ist gewiss vollkommen richtig. Was die von ihm zugleich hinsichtlich der Ursache der metallischen Farben mit dem entsprechenden Glanze aufgeworfene Frage betrifft, so beantwortet sich diese leicht durch die Übereinstimmung jener Erscheinung mit der bei den verschiedenartigsten Körpern sich zeigenden, welche durch Zersetzung oder auch auf andere Weise, einen dünnen, das Licht durchlassenden Überzug erlangt haben [3]). Nach Nobili's bekannten Untersuchungen ist das Silberweiss die Farbe des allerdünnsten Überzuges.

§. 51.

Umänderung fossiler Zähne.

Zur Wahrnehmung der Wirkung von Molekularbewegungen auf die Veränderung der Form starrer Körper, giebt zuweilen eine merkwürdige Zersetzung Veranlassung, welche *fossile Zähne* erleiden. Besonders ausgezeichnet zeigt sie sich an den *Stosszähnen* des *Mammuths.* Die äussere Rinde erscheint gewöhnlich wenig verändert, aber stark zerborsten. Das Innere dagegen ist auffallend umgewandelt. Die Farbe der inneren Masse ist kreideweiss; der

---

1) Studien des Götting. Vereins Bergmännischer Freunde. V. 3. S. 329.

2) Schweigger's Jahrbuch. XXII. S. 217 ff.

3) Vergl. meine Abhandlung über die Erscheinung des Anlaufens der Mineralkörper. A. a. O. S. 299 ff.

matte Bruch theils muschelig, theils erdig. Ausgezeichnete krummschaalige Absonderungen entsprechen der gebogenen Oberfläche; und andere radiale theilen die Schaalen in kleinere Stücke. Specifisches Gewicht und Härte sind bedeutend vermindert. Die dagegen sehr vergrösserte Porosität ist daran zu erkennen, dass die Masse stark an der Zunge haftet. Die Molekularbewegungen welche bei der Umänderung der Stosszähne erfolgten, geben sich theils durch die Bildung der Absonderungen und die Umänderung des Bruches der inneren Zahnmasse, theils durch die Zerberstung der äusseren Rinde zu erkennen. Was nun die chemische Umänderung betrifft, in deren Gefolge die Molekularbewegungen statt fanden, so hat darüber eine auf meinen Wunsch von Herrn Doctor Wicke sowohl mit der inneren Masse, als auch mit der äusseren Rinde von einem im hiesigen Academischen Museum befindlichen Stosszahne des Russischen Mammuths vorgenommene chemische Analyse, Aufschluss gegeben. Um die vorgegangene Substanz-Veränderung übersehen zu können, lasse ich die von dem Herrn Freiherrn Ernst von Bibra gelieferte Analyse des unveränderten Elfenbeins [1]) hier vorangehen.

	Reiner Zahnknochen aus Ostindien.	Zähne aus dem Handel von welchen die Rinde entfernt war.	
		I.	II.
Phosphorsaure Kalkerde und Fluorcalcium	38,48	41,28	46,48
Kohlensäure	5,63	3,04	3,86
Phosphorsaure Talkerde	12,01	8,20	7,84
Salze	0,70	0,75	0,77
Knorpelsubstanz	42,94	46,43	40,71
Fett	0,24	0,30	0,34
	100,00	100,00	100,00
Organische Substanz	43,18	46,73	41,05
Unorganische Substanz	56,82	53,27	58,95
	100,00	100,00	100,00

1) Untersuchungen über die Knochen und Zähne des Menschen und der Wirbelthiere. 1844. S. 268.

Analyse der Zahnrinde und des Zahnknochens von einem fossilen Stosszahne des Mammuths, vom Dr. Wicke[1]).

	Zahnrinde.	Zahnknochen.
Phosphorsaure Kalkerde	47,51	67,94
Phosphorsaure Talkerde	0,53	1,93
Kohlensaure Kalkerde	10,83	18,45
Eisenoxyd	1,63	Spuren
Thonerde	0,72	—
Kieselerde	0,24	—
Fluorcalcium	1,24	—
Wasser	9,63	6,26
Organische Substanz	28,57	6,38
	100,90	100,96
Organische Substanz	28,57	6,38
Unorganische Substanz	72,33	94,58
	100,90	100,96

Die letzteren Analysen zeigen: dass bei der inneren Masse des umgeänderten Stosszahnes die organische Substanz bis auf 6,38 Prct ausgelaugt wurde, wogegen eine 6,26 Prct betragende Aufnahme von Wasser statt gefunden hat. Von den unorganischen Bestandtheilen ist, wenn man die Analysen vom unveränderten Elfenbein des Herrn von Bibra damit vergleicht, vorzüglich phosphorsaure Talkerde ausgeschieden. Ganz anders verhält sich die äussere Rinde der Stosszähne, welche von der organischen Substanz weit weniger verloren hat, wiewohl auch bei ihr eine Aufnahme von Wasser statt fand. Dem obigen Resultate der Analyse von der Zahnrinde des fossilen Mammuths nähert sich das Ergebniss einer von dem Doctor C. T. Jackson unternommenen Zerlegung eines Stückes von dem Stosszahne des Mastodon giganteus, in welchem derselbe fand[2]):

1) Annalen der Chemie und Pharmacie. XC. S. 100.

2) The mastodon giganteus of North America by John C. Warren. Boston 1852. p. 87.

Phosphorsaure und kohlensaure Kalkerde nebst Fluorcalcium	69,2
Wasser	4,6
Organische Substanz	26,2
	100,0

Eine ähnliche Umänderung wie fossile Elephantenzähne zeigen, nimmt man zuweilen auch an Zähnen anderer urweltlicher Thiere, z. B. des Höhlenbären (Ursus spelaeus) wahr. Ich besitze aus verschiedenen Höhlen, namentlich aus der Scharzfelder Höhle am Harz, Bärenzähne, deren Rinde keine bedeutende Veränderung wahrnehmen lässt, wogegen das Innere ähnliche Beschaffenheiten zeigt, als der Zahnknochen umgeänderter fossiler Elephantenzähne. Die weisse Farbe hat gewöhnlich einen schwachen Stich in das Blaue; der matte Bruch ist flachmuschelig, hin und wieder in das Erdige übergehend, und die an den Kanten durchscheinende Masse stark an der Zunge klebend. Es sind schaalige Absonderungen vorhanden, die der äusseren Form entsprechen, und andere, gegen die äussere Oberfläche rechtwinkelig gerichtete. Zuweilen zeigt sich in der inneren Zahnmasse die Bildung von Eisenblau, indem etwas Phosphorsäure in Verbindung mit Wasser sich des geringen Eisengehaltes bemächtigt hat, welches sich von Aussen nach Innen abnehmend verbreitet und besonders den Querabsonderungen folgt. Von Eisenblau rührt auch ohne Zweifel der blauliche Stich der Farbe her, den sowohl der matte Bruch der inneren Masse, als auch die glatte glänzende Oberfläche der Bärenzähne, namentlich aus der Scharzfelder Höhle, oft besitzt.

Auffallend ist in vieler Hinsicht die Ähnlichkeit, welche die beschriebene, durch Molekularbewegungen bewirkte Umänderung der Structur fossiler Zähne, mit der oben betrachteten Veränderung zeigt, welche die innere Form des Holzes bei der Verkohlung erleidet. Wie bei diesem Processe, so ist auch im Gefolge der Zersetzung der Zahnsubstanz, mit dem Verluste eines bedeutenden Theils der Bestandtheile, eine Zusammenziehung der Masse verknüpft, welche zwar der äusseren Form entsprechende, und andere dieselben durchsetzende Absonderungen bewirkt, doch aber die durch die Ausscheidung von Theilen verursachte Auflockerung nur bis zu einer gewissen Gränze aufhebt, bei welcher die umgeänderte Masse ein geringeres specifisches Gewicht an-

nimmt, als das ursprüngliche war. Nur die bei der Verkohlung des Holzes besonders starke Zusammenziehung in der Richtung der Fibern, und die dadurch bewirkte Bildung ausgezeichneter, rechtwinkelig dieselben schneidender Querabsonderungen, findet nicht in gleicher Weise bei der Zersetzung fossiler Zähne statt. Dagegen ist das Aufbersten der äusseren Rinde der Stosszähne des Mammuths dem Aufreissen der Rinde der Holzstämme analog; so wie der Bruch der inneren Masse der Zähne eine ganz ähnliche Umänderung erleidet, als bei der Verkohlung des Holzes erfolgt.

§. 52.
Schluss.

Diese Arbeit, welche ich hier vorerst abschliesse, deren Gegenstand ich aber, so lange es mir noch vergönnt seyn wird, meine Kräfte dem Studium der Natur zu widmen, nicht aus den Augen verlieren werde, konnte, wie auch schon in der Einleitung bemerkt worden, nur einige Beiträge zur näheren Kenntniss eines Gebietes von Erscheinungen darbieten, dessen Umfang unendlich gross ist, und welches künftigen Forschungen das reichste Material zu gewähren verspricht. Wie unbedeutend und unvollkommen das hier Mitgetheilte ist, kann wohl Niemand lebhafter erkennen als ich selbst. Doch wird es vielleicht dazu dienen, die Aufmerksamkeit mehr darauf zu lenken, wie auch in dem Theile der Schöpfung, in welchem immerwährendes Gleichgewicht und beständige Ruhe zu herrschen scheinen, Bewegungen statt finden, die, wenn sie gleich im Stillen wirken, und gewöhnlich dem Auge sich entziehen, dennoch die mannichfaltigsten und einflussreichsten Formveränderungen hervorbringen [1]; und dass ähnliche Bewegungen der kleinsten Theile, wie sie in starren natürlichen Körpern vorgehen, oft auch bei künstlich dargestellten

---

1) Schätzbare, auf diesen Gegenstand gerichtete Untersuchungen sind in einer Arbeit des Herrn Dr. Adolph Knop, meines lieben ehemaligen Zuhörers, enthalten, die das Programm zu der im März d. J. zu haltenden Prüfung der Schüler der Königl. Gewerbschule zu Chemnitz begleitet, welches mir gerade zukam, als ich das Obige niederschrieb. Der Titel des interessanten Aufsatzes ist: „Der Chloritschiefer von Harthau und die Bedeutung der Pseudomorphosen von Glimmer nach anderen Mineralien für Bodenkunde."

sich wirksam zeigen. Absichtlich habe ich mich von Hypothesen und theoretischen Speculationen möglichst fern gehalten, und solche Gegenstände für meine Untersuchungen ausgewählt, bei welchen die Aussicht war, durch Beobachtungen und Versuche zu sicheren Resultaten zu gelangen. Ich verkenne es nicht, dass man auf dem hier betretenen Pfade gar leicht auf Abwege gerathen und verleitet werden kann, einen Zusammenhang unter gewissen Erscheinungen anzunehmen, der entweder in Wahrheit gar nicht vorhanden, oder doch ein anderer als der angenommene ist. Dieses ist namentlich bei manchen Gegenständen der Fall, die zu dem in neuerer Zeit mit besonderer Vorliebe bearbeiteten Felde der Pseudomorphosen und Metamorphosen gehören, auf welchem Manches dem Anscheine nach in einer genetischen Verbindung stehet, die doch vielleicht nicht wirklich vorhanden ist. Indem ich Vieles unberücksichtigt gelassen habe, wodurch ich für jetzt noch keine sichere Belege für die formverändernde Wirkung von Molekularbewegungen in starren Körpern erlangen zu können glaubte, wird man in dieser Arbeit wahrscheinlich einige Gegenstände vermissen, die aus einem anderen Gesichtspuncte betrachtet, gerade vorzugsweise für dieselbe geeignet gehalten werden dürften. Zu den Erscheinungen, welche für das Studium der im Starren wirksamen Bewegungen der kleinsten Theile ganz besondere Beachtung verdienen, gehören die von Scheerer mit dem Namen der *Paramorphosen* bezeichneten. Die in der diesen Gegenstand behandelnden Schrift [1]) meines hochgeschätzten Freundes enthaltenen scharfsinnigen Ideen und Winke, eröffnen ein neues Feld für Untersuchungen, dessen weitere Bearbeitung reiche Früchte zu tragen verspricht.

---

1) Der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie. Von Dr. Theodor Scheerer. Braunschweig 1854.

Verbesserungen und Zusätze.

Zur ersten Abhandlung im sechsten Bande.

Seite 157 Zeile 15 von unten ist statt das Erstere, zu setzen: das Letztere.

— 157 — 9 — — ist statt eine grössere Verdichtung, zu setzen: eine Verdichtung.

— 158 — 6 — — ist statt chemische Veränderungen, zu setzen: Mischungsveränderungen.

— 173 — 6 — — ist statt *Cosmos* zu setzen *Kosmos*.

Zu §. 7. Ausser den hier erwähnten Beobachtungen Haidinger's über die Verwandlung des *Arragonites* in *Kalkspath*, hat derselbe noch einige andere Beispiele in einem mir früher nicht bekannt gewordenen Aufsatze „über einige neue Pseudomorphosen“ mitgetheilt, der sich in den Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften v. J. 1841 findet, und den ich jetzt der Güte meines hochverehrten Freundes verdanke. Namentlich ist von ihm erwähnt, dass der Arragonit der sogenannten *Eisenblüthe* von Hüttenberg in Kärnthen, zuweilen durch Kalkspathkrystalle ersetzt ist.

Zur zweiten Abhandlung im siebenten Bande.

Seite 3 Zeile 9 von oben ist statt von chemischen Veränderungen, zu setzen: von Mischungsveränderungen.

Zu §. 16. Auch Haidinger hat die Bildung von Krystallen von *Kupferroth* an Ägyptischen Gefässen beobachtet. S. Poggendorff's Annalen XI. 183.

Zu Seite 36. Am Ende von §. 31 ist Folgendes hinzuzufügen:
Nach einer von meinem verehrten Freunde, dem Herrn Obersten von Gutbier, Untercommandanten der Festung Königsstein, erhaltenen Mittheilung, bilden sich zuweilen auch in Ziegelsteinen, wenn sie zu stark gebrannt werden, prismatisch-abgesonderte Stücke, welche denen ähnlich sind, die sich zuweilen an dem durch die Gluth eines Schmelzofens gefritteten Sandsteine des Gestelles, oder an einem durch die Einwirkung von Basalt umgeänderten Sandstein zeigen.

Zu Seite 44. Am Ende des Absatzes ist noch hinzuzufügen:

Auch bei der künstlichen Umwandlung der Schwarzkohlen in Coaks findet nicht selten eine Bildung von prismatischen Absonderungen statt, welche derjenigen ähnlich ist, die sich als Resultat einer Einwirkung eruptiver Gebirgsmassen auf Braun- und Schwarzkohlen zeigt. Etwas Ähnliches habe ich vor Kurzem selbst an Coaks bemerkt, welche durch Verkohlung von gepresstem Torf gebildet waren.

Die *Anmerkungen* 2 und 3 sind verwechselt, indem die unter Nr. 2 stehende zu Nr. 3 gehört, und umgekehrt.

Zu §. 40. Hinsichtlich der Umwandlung des *Sphärosiderites* in *Eisenoxydhydrat*, und zunächst in Beziehung auf den Inhalt von Seite 83 verdienen besonders auch die Bemerkungen berücksichtigt zu werden, welche Herr Sectionsrath Haidinger über zwei Schaustufen von Brauneisenstein mit Kernen von Spatheisenstein mitgetheilt hat, die sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien befinden. S. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt von 1854 Seite 183 u. f.

Zu Seite 98 Zeile 10 v. o.:

Wie das aus der Zersetzung von Schwefelkies hervorgegangene Eisenoxydhydrat durch eine Quarzmasse sich verbreitet, ist u. a. auch an dem Quarzporphyr wahrzunehmen, der den Alaunschiefer am Egeberge bei Christiania durchsetzt. (Reise durch Skandinavien I. 300.) Die ziemlich dichte, verstecktkörnig abgesonderte Grundmasse des Porphyrs enthält in feinen Partikeln eingesprengten Schwefelkies, durch dessen Zersetzung dieselbe eine Rostfarbe angenommen hat, welche von der äusseren Begränzung der abgesonderten Stücke des Porphyrs gegen das in der ursprünglichen weissen Farbe erscheinende Innere desselben verläuft.

Bemerkungen
über die
medicinischen Grundsätze der Koischen und Knidischen Schule.

Von
Johann Wilhelm Heinrich Conradi.

Vorgelesen in der Sitzung der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften den 24. Mai 1856.

Über die Grundsätze der Koischen und Knidischen Schule sind in der neuesten Zeit besonders von mehreren französchen Schriftstellern Meinungen geäussert worden, welche von dem darüber von alten Griechen, wie von den berühmtesten Geschichtschreibern der Medicin und anderen grossen Ärzten ausgesprochenen Urtheile sehr verschieden sind. Da zwei unter jenen französischen Schriftstellern, namentlich Littré und Daremberg, berühmte und sonst hochverdiente Herausgeber der Hippokratischen Werke sind, und da ihre Ansichten sich nicht bloss auf die Geschichte der alten Medicin beziehen, sondern auch die Vergleichung der Grundsätze jener Schulen mit denen der neuesten Medicin, ja selbst die Anwendung jener auf diese und die durch Vereinigung der verschiedenen Grundsätze zu bewirkende weitere Vervollkommnung der Medicin ein Gegenstand derselben sind, habe ich es für der Mühe werth gehalten, eine kurze Prüfung jener Meinungen vorzunehmen.

Die Koische und Knidische Schule sind die berühmtesten unter denen der Asklepiaden [1]) und ist wenigstens von den in den anderen befolgten

1) Es ist hier nicht meine Absicht über die Geschichte der Asklepiaden überhaupt, ihre Ausübung der Medicin in den Tempeln, die Entstehung und Einrichtung ihrer besonderen Schulen u. s. w. mich auszulassen, sondern ich habe nur die medicinischen Grundsätze zweier Schulen derselben zum Gegenstande, und ich verweise daher in Bezug auf jenes Historische auf die Schriften über die Ge-

Grundsätzen nichts Besonderes bekannt. In einer Stelle des Galenus (Method. medendi Lib. I. c. 1) heisst es: „Und ehemals zwar war ein nicht kleiner „Wettstreit, welche die anderen durch die Menge der Erfindungen besiegen „wollten, zwischen denen in Kos und Knidos; denn das war noch das zwei- „fache Geschlecht der Asklepiaden in Asien, da das in Rhodos ausgegangen „war. Es stritten aber mit ihnen jenen guten Wettstreit (ἀγαθὴν ἔριν ἐκεί- „νην), welchen Hesiodus lobte, auch die Ärzte aus Italien, als Philistion „und Empedokles und Pausanias und deren Anhänger, und es wurden „drei bewundernswerthe Chöre der wechselseitig wettkämpfenden Ärzte. Die „meisten und besten Chor-Mitglieder war so glücklich der Koer zu haben, „nahe diesem stand auch der von Knidos, und nicht geringen Lobes werth „war auch der von Italien.“

Über die Grundsätze der Koischen Schule, wenigstens die in der späteren Ausbildung derselben befolgten, haben wir noch die sichersten Quellen in den übrig gebliebenen Hippokratischen Schriften selbst. Die Grundsätze der Knidischen Schule können wir, da die früheren Schriften derselben, die alten und die umgearbeiteten Knidischen Sentenzen verloren gegangen sind, nur besonders aus dem von Hippokrates und Galenus darüber Mitgetheilten und etwa noch aus einigen späteren in die Hippokratische Sammlung gerathenen, den Knidiern mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit zugeschriebenen Schriften ersehen.

Hippokrates sagt nun in einer diesen Gegenstand betreffenden Hauptstelle (de victus ratione in morbis acutis ed. Ermerins, c. 1.), dass diejenigen, welche die sogenannten Knidischen Sentenzen abgefasst haben, zwar das, was die Kranken in den einzelnen Krankheiten leiden und welchen Ausgang einige Krankheiten zu haben pflegen, richtig beschrieben hätten, so weit es

---

schichte der Medicin (besonders Rosenbaum's Ausgabe der von Sprengel, B. 1. S. 185. 189 fg.) und die Abhandlungen von F. G. Welcker, Choulant, Gauthier u. A. Ich bemerke nur, dass auch nach meiner Meinung nicht alle, welche den Namen Asklepiaden führten, oder alle Nachkommen des Aeskulaps Priester waren, dass es Asklepiaden und Schulen derselben gegeben hat, von denen die Medicin ausserhalb der Tempel ausgeübt und wohl mehr als in denselben gefördert worden ist.

auch ein Nichtarzt richtig hätte niederschreiben können, wenn er nur von jedem der Kranken, das was sie leiden, wohl erfahren hätte; dass aber ein grosser Theil von dem, was der Arzt auch ohne die Erzählung des Kranken vorherwissen muss, von ihnen vernachlässigt worden sey, und besonders Manches, was zum Schliessen aus den Zeichen (ἐς τέκμαρσιν) wichtig sey. Wenn aber davon die Rede sey, wie man nach dem Schliessen aus den Zeichen die einzelnen Krankheiten behandeln müsse, so denke er in diesem Puncte über Vieles ganz anders, als jene es angegeben haben. Und er lobe sie nicht allein desshalb nicht, sondern auch weil sie so wenige Mittel der Zahl nach gebrauchten, indem sie meistens, ausser in hitzigen Krankheiten, treibende Purganzen, Molken und Milch verordneten. Wären diese also gut und den Krankheiten, in denen sie zu geben angerathen worden, angemessen, so würden sie um so grösseren Lobes werth seyn, als so wenige hinreichten. Nun verhalte es sich aber nicht so. Dabei bemerkt er jedoch, dass diejenigen, welche später jene Schriften umgearbeitet haben, auf mehr medicinische Weise von den Dingen gehandelt hätten, die in den einzelnen Krankheiten anzuwenden wären. Aber auch über die Diät hätten die Alten nichts Erwähnenswerthes geschrieben und diesen wiewohl so wichtigen Gegenstand vernachlässigt. Es hätten zwar Einige die verschiedenen Formen der einzelnen Krankheiten und die vielfältige Abtheilung derselben gekannt. Indem sie aber die Zahlen jeder der Krankheiten genau anzeigen wollten, hätten sie nicht richtig geschrieben. Denn es würde auch nicht leicht seyn zu zählen, wenn einer darnach die Krankheit der Leidenden abschätzen wollte, dass die eine von der anderen einigermassen abweiche, und dass sie nicht dieselbe Krankheit zu seyn scheine, wenn sie nicht denselben Namen habe.

Diese Bemerkungen über die Knidischen Sentenzen hat auch Galenus (der die alten und die umgearbeiteten noch vor sich gehabt haben soll) in dem Commentar zu dieser Stelle (Ed. Kühn, T. XV. p. 418 sq.) weiter erörtert und bestätigt. Er hat hier auch als Beispiele der von den Knidiern gemachten zu grossen Vervielfältigung der Arten der Krankheiten angeführt, dass von ihnen sieben Krankheiten der Galle, zwölf Krankheiten der Harnblase, vier Krankheiten der Nieren, und hernach wieder als Krankheiten der Blase zwölf Strangurien, bald darauf auch drei Arten von Starrkrampf, vier von

der Gelbsucht und ausserdem drei von der Auszehrung aufgestellt worden seyen, denen in dem Commentar zu den Lib. de alimento (Ed. Kühn T. XV. p. 363 sq.) noch zwei Krankheiten des Schenkels, fünf des Fusses, viele Bräunen und viele Affectionen der Gedärme zugesetzt worden sind. Die angeführten Zahlen würden freilich, wenn die aufgestellten Krankheiten nur gehörig bestimmt gewesen wären, nicht durchaus gegen die Knidier entschieden haben, indem es ja wirklich mancherlei Krankheiten einzelner Theile und auch verschiedene Arten einer Hauptform von Krankheit giebt. Aber um so bedeutender ist der dabei ihnen gemachte Vorwurf, dass sie wohl auf die Varietäten der Körper, die durch viele Ursachen verändert würden, gesehen, aber es vernachlässigt hätten, auf die Identität der Diathesen Rücksicht zu nehmen, gleich wie es Hippokrates gethan habe, indem er sich zum Auffinden derselben einer Methode bedient, nach der es allein möglich sey, die Zahl der Krankheiten zu finden.

Und hiernach ist auch von den berühmtesten Geschichtschreibern der Medicin, wie anderen grossen Ärzten die Knidische Schule für eine mehr empirische erklärt und ihr insbesondere die übertriebene Vervielfältigung der Arten der Krankheiten zum Vorwurf gemacht worden.

Was nun die von diesem Urtheile abweichenden Meinungen neuerer französischer Schriftsteller betrifft, so habe ich die von Houdart [1]) schon in

1) Dieser hatte es wohl besonders auf die Herabsetzung des aus der Koischen Schule hervorgegangenen Hippokrates II. abgesehen. Er hat, wie ich auch in der Recension seiner Schrift bemerkt habe, schon in seiner 1821 gelieferten Inaugural-Dissertation die Verdienste des Hippokrates zu bestreiten gesucht (wiewohl er nach eigenem in seiner letzten Schrift S. 301 abgelegten Bekenntnisse damals kaum die Hippokratische Sammlung gelesen hatte) und dann diesen Gegenstand umständlicher in seinen Études sur Hippocrate, wovon die erste Ausgabe 1836, die zweite 1840 erschienen ist, bearbeitet. Er hat sich in diesen als einen übermässigen Verehrer von Broussais gezeigt und nicht bloss die Ansichten, welche dieser über den Hippokrates geäussert, getheilt, sondern diesen weit mehr als jener herabzusetzen gesucht, und ist in seiner letzten Schrift, wie ich auch in der angeführten Recension bemerkt habe, in seinen verwegenen Äusserungen über Hippokrates noch weiter gegangen. Selbst Daremberg hat in der im vorigen Jahre erschienenen zweiten Ausgabe der

der in den Göttingischen gelehrten Anzeigen, 1856, St. 60—62 gelieferten Recension seiner letzten Schrift, der Histoire de la Médecine Grecque depuis Esculape jusqu'à Hippocrate exclusivement, in Betrachtung ziehen müssen. Hier will ich nur über seine diesen Gegenstand betreffende Meinung wieder Folgendes mittheilen, woraus man wenigstens auch das Verhältniss derselben zu den hier besonders in Betracht zu ziehenden von Littré und Daremberg leichter wird übersehen können.

Nach seiner in der angeführten letzten Schrift S. 182 fg. geäusserten Meinung soll in Kos die Lehre von der Coction, den Krisen und den kritischen Tagen ausschliesslich geherrscht, in Knidos aber man sich darum gar nicht bekümmert haben. In der Schule zu Kos habe man den kranken Zustand als einen Act des ganzen Organismus betrachtet, dagegen man in der zu Knidos die Krankheiten als ursprünglich örtliche und aus verschiedenen Sitzen entspringende angesehen habe. In Kos habe man sich vorzüglich mit der Prognostik beschäftigt, in Knidos sich daraus gar nichts gemacht. In Kos endlich habe man sich gar nicht weder um die Namen, noch um die Eintheilung der Krankheiten bekümmert, während diese beiden Puncte das Lieblingsstudium der Schule von Knidos gewesen seyen. So sey denn in Kos der Schüler ein Prognostiker, in Knidos ein Diagnostiker geworden.

Die Behauptung Houdart's, dass die Schule von Kos sich nur auf die Prognostik beschränkt habe, sollen aber, wie er meint (S. 184.), unumstösslich darthun das erste Buch der Prorrhetica und die Coacae Praenotiones, welche Werke vor Hippokrates existirt hätten, wie auch Ermerins in seiner vortrefflichen Abhandlung de Hippocratis doctrina a Prognostice oriunda gezeigt und dessen Meinung auch Littré angenommen habe. Dagegen hat indessen Daremberg in einer Anmerkung zu dieser Stelle gesagt, dass, nachdem er seine Abhandlung über die Coacae Praenotiones in den Oeuvres choisies d'Hippocrate herausgegeben, Littré die Meinungen von Ermerins

---

Oeuvres choisies d'Hippocrate von ihm, seinem damals noch nicht verstorbenen Freunde, gesagt, dass derselbe sich von dem Parteigeiste habe irre führen lassen und dass er offenbar den Arzt von Kos dem Broussais zum Opfer bringen wolle.

aufgegeben und die seinigen angenommen habe, und hat auch Littré in dem achten Bande seiner Ausgabe der Werke des Hippokrates S. 628 erklärt, dass er jetzt nach weiterer Überlegung und besonders zufolge der Einwendungen Daremberg's die Koischen Vorhersagungen für un livre très-postérieur in der Hippokratischen Sammlung ansehe. Wenn aber auch die Coacae Praenotiones sowohl als das erste Buch der Prorrhetica mit Sicherheit für vorhippokratisch erklärt werden könnten, so würde doch das allein jene Behauptung keineswegs beweisen. Es würde allerdings darthun, dass die Koischen Ärzte sich insbesondere auch mit der so wichtigen Prognostik beschäftigt und darüber viele und treffliche Bemerkungen mitgetheilt hätten. Wenn sie aber auch sonst keine etwa verloren gegangene Schriften über andere Theile der Medicin verfasst und herausgegeben haben sollten, so würde auch daraus keineswegs zu schliessen seyn, dass sie sich überhaupt nur auf die Prognostik beschränkt und sich um andere Theile der Medicin gar nicht, selbst nicht um die Namen der Krankheiten, bekümmert hätten. Denn die Prognostik setzt doch wohl auch die Diagnostik (im weiteren Sinne) voraus, und selbst in jenen prognostischen Schriften, besonders in den *Koischen Vorhersagungen*, sind viele einzelne Krankheiten auch mit ihren Namen angeführt und darauf sich beziehende prognostische Sätze darunter zusammengestellt. Dass die Koischen Ärzte sich aber auch um die Therapie bekümmern mussten, versteht sich wohl von selbst. Sowohl den in den Tempeln des Aeskulaps Hülfe Suchenden als den an die Asklepiaden, welche nicht Priester waren und von denen die Medicin ausserhalb der Tempel ausgeübt und gelehrt wurde, sich Wendenden konnte überhaupt auch mit den besten Prognosen nicht gedient seyn, wenn ihnen nicht zugleich die Heilmittel mitgetheilt wurden.

Auch Houdart's die Knidier betreffende Behauptungen, dass dieselben sich gar nicht um die Lehre von der Coction und Krise bekümmert, dass sie die Krankheiten überhaupt als ursprünglich örtliche (wohl im Sinne der einseitigen neueren Localisationstheorie!) angesehen, dass sie sich gar nichts aus der Prognostik gemacht hätten, dass aber das Lieblingsstudium derselben das der Namen und der Eintheilung der Krankheiten gewesen sey, kann ich nicht für irgend gehörig durch historische Belege ausgemacht halten. Wenn sie aber wirklich durchaus gegründet wären, so möchte das in denselben den

Knidiern Zugeschriebene diesen nach meiner Überzeugung eben nicht zum besonderen Vorzuge angerechnet werden können. Houdart war jedoch, wie man nach dem oben S. 134 von ihm Gesagten ganz natürlich finden wird, anderer Meinung. Und so erklärt er dann auch (S. 185), wie, wenn gefragt werden sollte, welche von beiden Methoden die schönsten Früchte der Medicin versprochen habe, ob die der Asklepiaden von Kos oder die der Schule von Knidos, er darauf, wenn er selbst sich zu einer Ketzerei bekennen und den Bannfluch zuziehen müsste, ohne Bedenken antworten würde, dass die der Knidier ihm den Vorzug zu verdienen scheine, und dass diese nothwendig zu für die Wissenschaft nützlicheren Resultaten habe führen müssen (!).

Ich gehe nun zu der Betrachtung der Meinung von Littré über. Dieser behauptet (Oeuvres d'Hippocrate T. II. p. 201 sq.) vorerst, dass die Polemik, welche Hippokrates gegen die Knidier geführt, um gehörig beurtheilt zu werden, von zwei Seiten betrachtet werden müsse; man müsse sich nämlich zuerst in die Stelle der alten Medicin setzen und untersuchen, welche Schule bei den damaligen Kenntnissen Recht gehabt habe, hernach aber von dem Gesichtspuncte der neueren Zeit aus zu erkennen suchen, welcher von beiden Grundsätzen am besten zu den jetzigen Kenntnissen passen würde. Viele Dinge in den Wissenschaften seyen nur relativ und temporär wahr, und es ereigne sich, dass ein Grundsatz, dessen Anwendung in einer Epoche mangelhaft und ohne Erfolg war, in einer anderen Epoche eine richtige und leichte Anwendung erhalten könne. Davon hätten wir, wie er glaubt, ein Beispiel in den Methoden von Kos und Knidos. Das Princip, welches den Grund der Methode von Kos ausmache, sey die Prognose, das heisst das überwiegende Studium der verschiedenen Seiten des allgemeinen Zustandes[1]), welches schon

1) In der von Littré schon in der Einleitung T. I. chap. XIII. gegebenen Darstellung der medicinischen Lehre des Hippokrates wird sogar gesagt, dass zufolge der Idee von der allgemeinen Lehre der Prognose die Krankheit unabhängig von dem Organ, das sie afficire, und von der Form, welche sie annehme, als ein Ding zu betrachten sey, was seinen Gang, seine Entwickelung, sein Ende habe, und auch Daremberg (Oeuvres chois. d'Hippocrate p. 121.) behauptet, dass Hippokrates die Krankheit als unabhängig von dem Organ, das sie afficire, und von der Form, welche sie annehme, als für sich ihren Gang, ihre Entwickelung und ihr Ende habend betrachtet habe (?).

seit langer Zeit aufgegeben worden sey, und wovon die Neueren keine allgemeine Anwendung auf die Medicin mehr zu machen wüssten. Das Princip, welches den Grund der Methode von Knidos mache, sey das Studium der Verschiedenheiten der Krankheiten, und es sey dasjenige, welches in der neueren Zeit die Oberhand erhalten habe und worauf jetzt die Pathologie beruhe. Die Arten der Krankheiten zu erforschen sey die Methode der Knidischen Schule gewesen; Hippokrates tadele sie, und mit Recht, nach den Proben zu urtheilen, die wir davon besitzen. Dieselben Arten zu erforschen sey eine der wichtigen Beschäftigungen der neueren Medicin, und so sehr sey es wahr, dass mit den Zeiten sich der Werth der Methoden ändere.

Die von Littré hier aufgestellte Behauptung, dass viele Dinge in den Wissenschaften nur relativ und temporär wahr seyen, möchte aber überhaupt nicht so geradezu anzunehmen, und insbesondere das Beispiel, welches die Methoden von Kos und Knidos davon geben sollen, keineswegs für passend und gültig zu halten seyn. Was der unter den aus der Koischen Schule hervorgegangenen Ärzten wohl berühmteste und verdienteste Hippokrates II. in seinen ächten Schriften nicht bloss in semiotischer und insbesondere prognostischer, sondern auch sonst in pathologischer, aetiologischer, diaetetischer und therapeutischer Hinsicht wirklich ausgemacht Wahres mitgetheilt hat, wird wohl als den Gesetzen der Natur und der Erfahrung entsprechend immer seinen Werth behalten, wie es auch bisher von den grössten Ärzten anerkannt worden ist [1]).

Was ferner die auch von Littré angenommene Meinung betrifft, dass das Princip der Methode von Kos die Prognose sey, das heisst nach seiner

---

1) So hat auch der als ausgezeichneter practischer Arzt und Gelehrter berühmte verewigte Berends in den nach seinem Tode herausgegebenen Lectiones in Hippocratis Aphorismos S. 2 gesagt: „Librum igitur hujus talis viri praestantissimum, qui *Aphorismi* inscribitur, foetum ex ipsa veterum sententia inter „Hippocraticos maxime genuinum, Vobis ego expositurus, in eo potissimum „elaborandum esse duxi, ut re ipsa ostendam, Hippocraticam disciplinam non „esse obsoletam, quaeque impune contemni queat, sed quae magnam hodie „habeat utilitatem, atque imposterum etiam, utpote naturae legibus freta atque „innixa, numquam sit non duratura.“

Bestimmung das überwiegende Studium der verschiedenen Seiten des allgemeinen Zustandes, so ist schon oben (S. 135 fg.) bemerkt worden, dass die angenommene Beschränkung der Koischen Schule auf die Prognose und die Betrachtung des allgemeinen Zustandes durchaus nicht erwiesen sey, und kann sie in Bezug auf Hippokrates insbesondere nach dem, was in seinen Schriften auch über andere Gegenstände mitgetheilt worden, am wenigsten zugegeben werden. Wenn er aber dabei noch behauptet, dass jenes Princip schon seit langer Zeit aufgegeben worden sey, und dass die Neueren davon keine allgemeine Anwendung auf die Medicin mehr zu machen wüssten, so kann diess doch wohl nur auf solche neuere französische Ärzte und deren Nachbeter bezogen werden, welche der neueren einseitigen Localisationstheorie zufolge die so wichtige Rücksicht auf den allgemeinen Zustand in Krankheiten, die so wichtigen Grundkrankheiten oder Elemente der Krankheiten vernachlässigen. Dass übrigens viele Neuere bei ihrer übertriebenen Beschränkung auf die allerdings sonst auch schätzbaren durch Percussion und Auscultation erhaltenen Zeichen die alte Semiotik überhaupt vernachlässigen, ist sehr zu bedauern und zu tadeln, da die in dieser angegebenen Zeichen für die gehörige Beurtheilung und Behandlung der Krankheit oft besonders wichtig sind, und oft auch in Fällen, wo die durch Percussion und Auscultation erhaltenen zwar zur Kenntniss der örtlichen Affection dienen, aber zur Bestimmung des auch bei der Behandlung so wichtigen Grundcharakters derselben nicht hinreichen, zu Hülfe gezogen werden müssen[1].

In Bezug auf das auch von Littré der Knidischen Schule zugeschriebene Princip, ihre Methode die Arten der Krankheiten zu erforschen, hat derselbe selbst gestanden, dass Hippokrates sie mit Recht getadelt habe. Er sagt auch (p. 203), dass nach dem, was wir von den anatomischen und physiologischen Kenntnissen dieser Zeiten und den damals gangbaren Theorien über die Säfte wüssten, es schwer zu glauben sey, dass diese Methode sehr

---

1) Vgl. was ich weiter hierüber schon in meiner Recension von Williams Schrift über die Pathologie und Diagnose der Krankheiten der Brust in den Götting. gel. Anz. 1836. St. 29—32 und in meinem Handbuche der allgemeinen Pathologie 6te Ausg. S. 324 geäussert habe.

fruchtbar gewesen sey. Galenus berichte uns, dass die Knidier sieben Krankheiten der Galle unterschieden hätten; worauf konnten diese Unterscheidungen zwischen diesen Krankheiten gegründet seyn, als auf Hypothesen, die nach der Rolle, welche man damals den gallichten Saft spielen liess, gebildet waren? Übrigens hätten wir, wie er glaube, eine Probe in dem zweiten und dritten (bekanntlich auch von Anderen den Knidiern zugeschriebenen) Buche *von den Krankheiten* in der Hippokratischen Sammlung, und da könne man sich überzeugen, dass die Unterscheidungen auf ungewissen, flüchtigen und keineswegs zur Grundlage wahrer Arten geeigneten Zeichen beruhten.

Obgleich man nun auch nach Littré behaupten kann, dass Hippokrates in seiner Bestreitung der Knidier Recht hatte, so soll es sich doch nach S. 204 fragen, ob er auf absolute oder nur auf relative Weise Recht gehabt habe? Hier müsse man die zwischen ihm und den Knidiern anhängige Streitfrage aus dem modernen Gesichtspuncte beurtheilen, bis dass dieser Gesichtspunkt, welcher der unsrige sey, seiner Seits alt geworden und wieder an seinen Platz gestellt wäre durch die Schätzung, welche unsere Nachkommen machen müssten (!). Nun sey aber, wie er sich nicht scheue zu sagen, die Methode der Knidier, das heisst die immer mehr genaue Unterscheidung der Krankheiten, eine Arbeit, welcher sich jetzt die Neueren mit dem grössten Eifer und mit dem grössten Erfolge widmeten. Die einzelnen Gegenstände der pathologischen Anatomie [1]), die sorgfältigste Beobachtung der Symptome

1) Schon seit der im sechzehnten Jahrhundert wiederbelebten Anatomie hatte man bekanntlich immer mehr eingesehen, dass Leichenöffnungen ein sehr wichtiges Hülfsmittel zur Erkenntniss der Krankheiten sind. So ist denn auch längst anerkannt worden, dass die *pathologische Anatomie*, wenn anders bei den Leichenöffnungen nach dem schon von Morgagni gegebenen Rathe und vortrefflichen Beispiele die gehörige Rücksicht auf die vorhergegangenen Umstände des Kranken, die Reihe und Folge der Symptome, die sorgfältige Vergleichung derselben mit den in der Leiche gefundenen Fehlern u. s. w. genommen worden, zur Erkenntniss des Sitzes und der Natur, der Ursachen und Wirkungen vieler Krankheiten sehr wichtig sey, wenn auch viele organische Veränderungen Wirkungen anderer Affectionen sind, und auch gar manche Krankheiten weder auf sinnlich bemerkbaren Fehlern der Organe beruhen noch sie hinterlassen, durch Leichenöffnungen nicht aufgeklärt werden können. Man kann aber den wahren

während des Lebens, die chemische Untersuchung der Säfte, Alles wirke mit zu dem Ziel die Genauigkeit der Diagnostik von Tag zu Tag zu vermehren. Die Einführung der Statistik in die Medicin sey einer der Ausdrücke dieses neuen Bedürfnisses, und diejenigen, welche sich mit dem grössten Eifer an die *numerische Methode* hielten, seyen, ohne es sich zu denken, in entfernten aber gewissen Graden die Erben der Ärzte der Schule von Knidos und die Vertheidiger dessen, was ehemals in dem verloren gegangenen Buche der *Knidischen Sentenzen* behauptet wurde.

Allein der von Hippokrates über die (älteren) Knidischen Sentenzen ausgesprochene Tadel möchte auch heut zu Tage noch gelten, und ist ein ähnlicher auch über manche nosologische Werke der neueren Zeit ausgesprochen worden. Hippokrates hat aber keineswegs gegen die Erforschung und Bestimmung der Arten der Krankheiten überhaupt (das angebliche Princip der Knidischen Schule), sondern gegen ihre mangelhafte Darstellung und ungegründete Vervielfältigung derselben geschrieben; und er hat, wie sich aus den eigenen oben (S. 132 fg.) angeführten Worten seines Tadels ergiebt, wohl gewusst, worauf es bei der Bestimmung der Arten ankommt. Dass auch er (wie nach dem oben schon Angeführten von den Koischen Ärzten überhaupt ohne allen Beweis behauptet worden) sich um die einzelnen Arten der Krankheiten gar nicht bekümmert oder gar sie nicht gekannt und sich nur auf die Prognose und die Betrachtung des allgemeinen Zustandes beschränkt habe, wird (wenn er auch keine specielle Pathologie geschrieben haben oder sie verloren gegangen seyn sollte) durch so viele in seinen ächten Schriften vorkommende treffliche Bemerkungen über einzelne Krankheiten und musterhafte Schilderungen von besonderen Krankheitsfällen auf das Bestimmteste widerlegt. Sowie er aber der Bedeutung der einzelnen Symptome oder Zeichen der Krankheiten eine so genaue Beachtung gewidmet und sie so vortrefflich zur Prognose benutzt hat, so hat er sich dagegen mit Recht gegen die von den Knidiern gemachte übertriebene und ungegründete Vervielfältigung

---

Werth der pathologischen Anatomie wohl anerkennen, ohne desshalb in der Überschätzung derselben zu weit zu gehen, und sie *allein* für die Basis der Pathologie zu halten, wofür sie manche neuere französische Ärzte und deutsche Nachbeter derselben erklären wollten.

der Arten der Krankheiten (wie sie ebenfalls manche Neuere nach einzelnen, auch weniger bedeutenden, Symptomen oder solchen entfernten Ursachen, welche nicht wirklich eine Veränderung der Form der Krankheit verursachen, gemacht haben) erklärt [1]. Seine in dem ersten und dritten Buche von epidemischen Krankheiten mitgetheilten Schilderungen von Krankheits-Constitutionen und einzelnen Krankheitsfällen sind auch von grossen neueren Ärzten als vortreffliche Muster anerkannt worden, worüber ich mich hier auf meine Abhandlung über die von Hippokrates geschilderten Fieber und Littré's Meinung von denselben beziehe. So haben auch besonders ein Aretäus und andere griechische Ärzte [2], später ein Sydenham, Boerhaave und andere, welche die Hippokratischen Grundsätze befolgten, ächte Hippokratische Ärzte [3] waren, vortreffliche Schilderungen der einzelnen Arten der Krank-

1) In dieser Hinsicht sagte auch Boerhaave (Oratio de commendando studio Hippocratico p. 13): „Non usquam tot subtiles, atque adauctis evanidas distinctio-„nibus, morborum atque causarum differentias apud magnum medicinae Parentem „invenire est.“

2) Von den alten Ärzten überhaupt sagte auch J. P. Frank in seiner Ausgabe von Cullen's Synopsis Nosologiae methodicae. Ticini 1787. Praefat. p. V—VI: „Verum est, in definitione morborum scholastica, parum sudaverunt primi artis „nostrae parentes; sed qui pictores fuisse negat quamplurimis hodiernis meliores, „fideliores; vereor ne hic fallacissimam tueatur opinionem. Certe Sydenhamus, „non aliter medicinae hodiernae *Restaurator* audit; quam quod Hippocraticam, „tum observandi, tum describendi methodum, per plurium seculorum intervalla „derelictam denuo introduxerit: et tantum abest, ut in his *Nosologorum*, quot-„quot sunt, tentamina primorum Medicinae parentum laboribus palmam praeri-„puerint; ut saepius fateri debeant consummati in arte Viri, subtiliorem nimis „morborum anatomen, artis nostrae incremento non parum obfuisse, et pro „magna felicitate habendum esse, quod ipsa *natura*, veteribus fidelior, et in „ipsum genus humanum, viris doctissimis, longe benignior, magnam systema-„tum recentiorum partem, morborumque innumeras species, *pro suis necdum* „*agnoverit.*“

3) Ächte Hippokratische Ärzte sind nicht etwa solche, welche in blinder Verehrung des Hippokrates glauben, dass dieser schon Alles in der Medicin geleistet habe und nur das von ihm Geleistete anzuerkennen sey, sondern solche, welche seine Geschicklichkeit und Genauigkeit in der Beobachtung der Erscheinungen,

heiten geliefert. Dieses Beispiel möchte wohl auch den Anhängern der *numerischen Methode*, wie Louis sie empfohlen hat, eher zur Nachahmung zu empfehlen seyn, als die fehlerhafte und mehr empirische Methode der Knidischen Schule. Denn die übertriebene, einseitige Anwendung jener numerischen Methode kann ohnehin leicht zu roher Empirie führen [1].

---

seine Berücksichtigung der ursachlichen Verhältnisse derselben, seine ächter Induction gemäss aus Beobachtungen gezogenen Schlüsse und Grundsätze, überhaupt seine Methode sich zum Muster nehmen, keineswegs aber wollen, dass die Medicin bei dem, was von Hippokrates und anderen griechischen Ärzten mitgetheilt worden, stehen bleibe, sondern auch auf das, was von Neueren Richtiges und Gutes bekannt gemacht worden, gehörige Rücksicht nehmen und selbst die Wissenschaft durch weitere Forschungen und Entdeckungen zu vervollkommnen streben. Hippokrates selbst würde die von seinen Nachfolgern gemachten Fortschritte, wenn er sie erlebt hätte, wohl mit Freuden aufgenommen und bei seinem grossartigen Charakter, der in seinen Schriften ausgedrückt ist, auch Einschränkungen etwa zu allgemein ausgesprochener, oder Berichtigungen etwa irrig befundener Sätze gewiss anerkannt haben, wie auch in Bezug auf einen eingestandenen Irrthum desselben schon Celsus in einer schönen Stelle (Lib. VIII. c. IV.) gesagt hat: „A suturis se deceptum esse Hip- „pocrates memoriae prodidit; more scilicet magnorum virorum, et fiduciam „magnarum rerum habentium. Nam levia ingenia, quia nihil habent, nihil sibi „detrahunt: magno ingenio, multaque nihilo minus habituro, convenit etiam „simplex veri erroris confessio; praecipueque in eo ministerio quod utilitatis „causa posteris traditur; ne qui decipiantur eadem ratione qua quis ante de- „ceptus est.“

1) Diese meine Überzeugung habe ich schon in meinem Bericht über das medicinisch-klinische Institut in dem akademischen Hospitale zu Göttingen und die damit verbundene ambulatorische Klinik (Götting. gel. Anzeig. 1845. S. 98—99.) geäussert, daselbst auch bemerkt, dass selbst treffliche französische Ärzte, besonders Fuster (Gazette médic. 1832. 1836 und Des maladies de la France p. 5 sq.) und Risueno d'Amador (Mémoire sur le calcul des probabilités appliqué à la médecine), dann auch Double, Cruveilhier u. A. schon die gegründetsten Bemerkungen gegen jene Anwendung vorgebracht hätten. Bei Fragen (habe ich hier weiter geäussert) wo es auf arithmetische Verhältnisse ankommt, mag man sich derselben bedienen (wie es auch längst von den Ärzten geschehen ist, in welcher Hinsicht ich den von Fuster genannten

Noch sagt Littré (S. 204 fg.), dass, wenn es ihm erlaubt sey die Meinung, welche er sich in diesem seit so langer Zeit erhobenen grossen Streit, wovon er die Hauptpuncte vorgetragen, gebildet habe, auszudrücken, er hinzufügen werde, dass die Genauigkeit und selbst Kleinlichkeit der einzelnen Umstände in der Beobachtung nie zu gross seyn könnten. Man könne unter den Thatsachen (und jeder einzelne Umstand sey hier eine Thatsache) diejenigen aussuchen, welche man als wichtiger für die gleichzeitige Wissenschaft und als mehr direct auf die allgemeinen Ideen sich beziehend ansehe; wenn man aber beobachte, sey keine Wahl unter den Thatsachen erlaubt; alle hätten gleiches Recht aufgenommen zu werden, die kleinste gehöre zu dem wunderbaren Ganzen der Natur, deren Tiefe unseren Geist zugleich anziehe und erschrecke. Er meine also, dass es keinen so geringen Umstand gebe, der nicht seine Wichtigkeit habe, und dass man es nicht verschmähen dürfe irgend eine Thatsache, so unbedeutend sie uns auch erscheinen möge, aufzunehmen.

Dass bei den Beobachtungen überhaupt und insbesondere der Beobachtung und Beschreibung der einzelnen Krankheitsfälle und den besonderen Krankheitsgeschichten die grösste Genauigkeit erfodert wird, und dass man dabei keinen Umstand gleich für geringfügig halten darf (da manchmal etwas nur unbedeutend zu seyn *scheint*), ist allerdings richtig, aber auch längst von den Ärzten anerkannt und ausdrücklich ausgesprochen worden. Das ist von mir ebenfalls schon in meiner Einleitung in das Studium der Medicin §. 17 und in meiner Schrift über die Einrichtung der medicinischen Klinik in dem akademischen Hospitale zu Heidelberg S. 41 geschehen, wo ich auch den Ausspruch von Stoll (Rat. med. P. I. p. 278.) angeführt habe: „Nil parvum, „nil contemnendum in morborum historia, dummodo id, utut exiguum, nostra„que attentione minus dignum videatur, ipsius naturae semper veridicae opus „esse demonstretur." Sydenham (Opera Ed. Kühn, Praefat. p. 7.) sagte

besonders Hensler beigefügt habe, dessen Briefe über das Blatterbelzen Th. I. S. 167 fg. und S. 187 fg. zumal auch in Rücksicht auf das dabei erfoderliche umsichtige Urtheil hier besonders beachtet zu werden verdienen); aber sonst soll man nicht davon vorzüglich das Heil der Medicin erwarten oder sie als das wahre Orakel für Ärzte betrachten.

selbst: „Porro autem in scribenda morborum historia seponatur tantisper „oportet quaecunque hypothesis philosophica, quae scriptoris judicium prae- „occupaverit; quo facto tum demum morborum phaenomena clara ac naturalia, „quantumvis minuta, per se adcuratissime adnotentur; exquisitam pictorum „industriam imitando, qui vel naevos et levissimas maculas in imagine expri- „munt.“ Die Meinung, welche sich Littré in diesem Streite gebildet haben will, ist also wenigstens keine neue. Hat sie nun aber wirklich eine irgend bedeutende Beziehung auf den von Hippokrates ausgesprochenen Tadel der Knidier? Ich muss offen bekennen, dass ich das nicht habe finden können. Es handelt sich hier in pathologischer Hinsicht nicht etwa bloss um die längst für nothwendig erkannte Genauigkeit bei der Beobachtung und Beschreibung der einzelnen Krankheitsfälle oder der Krankheitsgeschichten einzelner Personen, sondern auch ganz besonders um die allerdings auch genaue und hinlängliche Beobachtungen vieler einzelnen Fälle voraussetzende Bestimmung und Schilderung der Arten der Krankheiten, wie sie die specielle Pathologie erfodert. Auf Letzteres bezieht sich eben ein von Hippokrates und Galenus den Knidiern gemachter Haupt-Vorwurf, dass sie nämlich die wesentlichen Symptome der Krankheiten nicht von zufälligen gehörig unterschieden, einzelne durch individuelle Verhältnisse, zufällig eintretende entfernte Ursachen bewirkte Symptome in die allgemeinen Beschreibungen der Krankheiten aufgenommen und hiernach die Arten der Krankheiten zu sehr vervielfältigt hätten. Ob die Knidier sich gegen diesen Vorwurf zu vertheidigen gesucht haben, ob wirklich ein längerer Streit darüber geführt worden ist, weiss ich nicht [1]). Aber das weiss ich wenigstens, dass die besten späteren griechischen Ärzte das Beispiel des Hippokrates befolgt, dass die besten Geschichtschreiber der Medicin und andere grosse neuere Ärzte den den Knidiern gemachten Vorwurf gebilligt haben.

Übrigens hat die Koische Schule auch in Ansehung der Therapie besonders durch Hippokrates grosse Vorzüge erhalten. Dieser hat, be-

1) Daremberg (Oeuvres choisies d'Hippocrate p. 123.) sagt selbst: „Du reste, la „direction de l'École de Cnide ne parait pas avoir été longtemps suivie, la „méthode hippocratique prévalut.“

sonders in dem Buche de victus ratione in morbis acutis und in den Aphorismen, treffliche Grundsätze über die Diät in Krankheiten, über die kluge Nachahmung der heilenden Natur, und überhaupt allgemeine Regeln über die Behandlung der Krankheiten aufgestellt, wegen deren er mit Recht als der wahre Begründer der allgemeinen Therapie angesehen wird. Dass er bei der Cur vorzüglich auch auf die Ursachen der Krankheiten und ihrer Symptome, keineswegs bloss, wie es nur gemeine Empiriker zu thun pflegen, auf die Symptome Rücksicht genommen hat, beweist schon die klassische Stelle in der Schrift de victus ratione in morbis acutis §. XLIII., wo er die Ärzte tadelt, welche nicht wüssten, wie man unterscheiden müsse die Schwäche in Krankheiten, welche durch zu grosse Ausleerung der Gefässe verursacht werde, von derjenigen, welche die Wirkung irgend einer anderen Reizung, des Schmerzes, der Heftigkeit der Krankheit und mancherlei anderer Affectionen sey, indem von der Kenntniss oder Unkenntniss dieser Dinge doch Leben oder Tod abhänge. Dieselbe Rücksicht auf die Ursachen haben auch die anderen grossen Ärzte des Alterthums sowie der neueren Zeit immer genommen, und es ist auch in allen guten Handbüchern der Therapie die Indicatio causalis von der symptomatica wohl unterschieden und gewürdigt worden. Wenn daher die frühere Medicin überhaupt jetzt von Vielen mit dem allerdings herabwürdigenden Namen der *symptomatischen Medicin* belegt wird, so zeigt diess von Seiten derselben zum wenigsten Unkenntniss der alten Literatur sowie selbst der classischen Schriften grosser neuerer Ärzte, die freilich jetzt von Vielen auch nicht mehr beachtet, für veraltet angesehen werden. Will man aber etwa die sogenannte symptomatische Medicin auf die Krankheitsformen beziehen, welche nicht nach ihrer noch unbekannten inneren Natur, sondern nach den sinnlichen Erscheinungen, dem sogenannten *Ausdruck* der Krankheit oder Symptomen-Complex bestimmt und benannt worden sind, so hat man ja neuerlichst selbst gestehen müssen, dass man auch bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft in vielen Fällen, wo die innere Natur und auch das anatomische Verhältniss der Krankheiten (z. B. bei vielen Nervenkrankheiten u. s. w.) noch nicht gehörig bekannt sind, jene Bestimmungen nicht entbehren, sich an die sinnlichen Erscheinungen, an die symptomatische Ähnlichkeit des Krankheitsbildes halten müsse (wobei jedoch nach meiner

Meinung die Kenntniss der offenbaren entfernten Ursachen uns in der Cur wohl leiten kann und muss). Vgl. was ich in meiner Abhandlung über die Selbstständigkeit der Fieber S. 6 fg. über diesen Gegenstand geäussert habe.

Nach Littré hat sich noch Daremberg in seiner Ausgabe der Oeuvres choisies d'Hippocrate (p. xcvi. 122. 475.) über diesen Gegenstand geänssert. Dieser meint zwar auch, dass die Tendenz der Koischen Schule auf die fast ausschliessliche Betrachtung des allgemeinen Zustandes, das Studium des Gemeinschaftlichen der Krankheiten, auf die prognostische Auslegung der krankhaften Erscheinungen gerichtet gewesen sey, setzt jedoch hinzu, dass diese Tendenz sie zum höchsten Grade der Wissenschaft und des Ruhmes, den sie habe erreichen können, erhoben, dass sie dieselbe vor einem blinden Empirismus bewahrt habe, indem sie alle zerstreuten Thatsachen zusammengebracht und durch ein gemeinschaftliches Band, die Prognose, wieder befestigt habe; dass sie dieselbe mit dieser schönen Methode der Beobachtung ausgestattet, welche unter den Händen des Hippokrates Resultate hervorgebracht habe, zu welchen die gegenwärtige Wissenschaft kaum mit allen ihr zu Gebot stehenden Hülfsmitteln gelangen kann. Er behauptet aber auch (daselbst in der Einleitung zum Prognosticon und p. 475.) von Hippokrates insbesondere, dass derselbe sich vorzüglich mit dem Ausgange und dem allgemeinen Gange der Krankheit beschäftigt, dass er die Unterscheidung und Benennung der krankhaften Einheiten oder besonderen Arten vernachlässigt, und dass er nicht nach den besonderen Symptomen, welche diese oder jene Art zeigen können, gefragt habe: dass alles diess ihm sehr geringen Nutzen für die Erkenntniss und Behandlung der Krankheiten zu bringen geschienen habe. — Von der Knidischen Schule aber sagt er, dass sie eine entgegengesetzte Tendenz befolgt, dass so sehr die Asklepiaden von Kos zur Generalisation gestrebt, eben so sehr die von Knidos die Arten der Krankheiten vervielfältigt und jedem Krankheitszustande, der nicht identisch mit einem anderen war, einen verschiedenen Namen gegeben hätten, dass aber bei dem Mangel aller genauen anatomischen Kenntnisse diese Arten nicht durch irgend ein Band befestigt seyn konnten, und dass man schon bei den ersten Schritten der Wissenschaft in den fatalen, in unseren

Tagen erneuerten, Irrthum verfallen sey, nur individuelle und isolirte Krankheitszustände in den kleinsten Formen der Krankheiten zu sehen. — Die wissenschaftliche Vereinigung der zwei entgegengesetzten Tendenzen der Schule von Kos und der von Knidos soll nun nach seiner Meinung (p. XLVI.) das Ziel seyn, welches die wahre Wissenschaft sich zu setzen habe; und da werde sie allein Beständigkeit und Grösse finden. Und so sagt er noch (p. 124.), dass, da in unserer Zeit und besonders in der Schule von Paris die Local-Diagnostik die ganze Wissenschaft beherrsche, die Quelle von allen ihren Fortschritten wie auch gewisser Verirrungen und vieler Lücken sey, es sehr zu wünschen wäre, dass eine geschickte und kräftige Hand durch Verschmelzung der alten und neuen Methode in eine einzige die Medicin wieder auf den einzigen Weg brächte, der ihr von der Natur vorgezeichnet sey.

Da ich Mehreres, was von Daremberg in ähnlicher Weise wie von Littré über die Tendenz der Koischen Schule überhaupt, die ihr zugeschriebene fast ausschliessliche Betrachtung des allgemeinen Zustandes und Beschränkung auf die Prognose, Vernachlässigung der Unterscheidung und Benennung der Arten der Krankheiten u. s. w. behauptet worden, schon im Vorhergehenden berücksichtigt und meine abweichende Ansicht ausgesprochen habe, will ich nur noch über die nach seiner Meinung von der wahren Wissenschaft sich als Ziel zu setzende wissenschaftliche Vereinigung der zwei entgegengesetzten Tendenzen der Schulen von Kos und Knidos oder auch der alten und neuen Methode Folgendes bemerken.

Dass die Methode der Knidischen Schule die Arten der Krankheiten zu bestimmen und zu beschreiben höchst mangelhaft war, ist von Daremberg wie von Littré selbst bemerkt und der von Hippokrates ausgesprochene Tadel derselben von diesem für gegründet erklärt worden. Die Knidier haben die Krankheiten auf mehr empirische Weise, sowie es nach der Äusserung des Hippokrates auch ein Nichtarzt hätte thun können, beschrieben; sie haben die zufälligen Symptome nicht gehörig von den wesentlichen zu unterscheiden gewusst und desshalb so oft nach einzelnen zufälligen Symptomen wieder besondere Arten der Krankheiten bestimmt und dieselben so über-

mässig vervielfältigt. Von einem besonderen, irgend bedeutenden, eigentlich wissenschaftlichen Principe derselben in Bezug auf die gehörige Bestimmung und Schilderung der Arten der Krankheiten oder gar die nosologische Eintheilung und Benennung derselben kann also wohl nicht die Rede seyn. Wie könnte nun die Vereinigung einer so mangelhaften Methode mit der Hippokratischen auch nur mit einigem Grunde für statthaft erklärt werden, und wie sollte sie irgend nützen können? Wenn auch Hippokrates keine specielle Pathologie geschrieben oder hinterlassen hat, und wenn selbst die Behauptung, dass Hippokrates sich um die einzelnen Arten der Krankheiten gar nicht bekümmert hätte, irgend gegründet wäre (was sie nach meiner oben S. 136. schon ausgesprochenen Überzeugung keineswegs ist), so haben doch (wie ebenfalls oben schon angegeben worden) so viele seiner Nachfolger, welche seine Grundsätze befolgten, vortreffliche Schilderungen der einzelnen Arten von Krankheiten, worin die wesentlichen Symptome derselben wohl von zufälligen unterschieden sind, geliefert. Es möchte daher die Vereinigung dieser Hippokratischen Methode mit einer anderen nicht bloss überhaupt überflüssig seyn, sondern insbesondere die mit der höchst mangelhaften Knidischen als sehr seltsam erscheinen. — Was aber die Local-Diagnostik betrifft, welche nach Daremberg in unserer Zeit und besonders in der Schule von Paris die ganze Wissenschaft beherrschen, die Quelle ihrer Fortschritte wie auch gewisser Verirrungen und vieler Lücken seyn soll, so möchte es für die Anhänger derselben und besonders auch für die von ihnen zu behandelnden Kranken wenigstens zu wünschen und jenen allerdings sehr zu empfehlen seyn, das von alten und neueren Hippokratischen Ärzten nicht bloss in Bezug auf die allgemeinen, sondern auch in Bezug auf die örtlichen Verhältnisse der Krankheiten in pathologischer und therapeutischer Hinsicht gelehrte Gute und Bewährte wohl zu berücksichtigen und dadurch ihren Mängeln abzuhelfen. Es haben indessen neuerlichst selbst immer mehr französische Ärzte sich gegen die übertriebene Localisationstheorie überhaupt erklärt, und auch deutsche, die früher auch in dieser Einseitigkeit die französischen nachgeahmt hatten, haben sich doch bewogen gefunden wieder allgemeinere Verhältnisse der Krankheiten (sogenannte Constitutions-Anomalien, constitutionelle Irritationen, Fieber u. s. w.) zu berücksichtigen und gelten zu

lassen. Und so wollen wir denn wünschen und hoffen, dass immer Mehrere den längst gefundenen rechten Weg [1]) wieder einschlagen mögen.

---

1) So heisst es schon in der Hippokratischen Schrift de prisca medicina (die von Littré dem Hippokrates II. selbst, freilich gegen das Urtheil mancher früheren Kritiker und auch das von Ermerins, Petersen u. A., zugeschrieben worden ist): „ἰητρικῇ δὲ πάντα πάλαι ὑπάρχει, καὶ ἀρχὴ καὶ ὁδὸς εὑρη-„μένη, καθ' ἣν καὶ τὰ εὑρημένα πολλά τε καὶ καλῶς ἔχοντα εὕρηται ἐν „πολλῷ χρόνῳ, καὶ τὰ λοιπὰ εὑρεθήσεται, ἤν τις ἱκανός τε ὢν καὶ τὰ „εὑρημένα εἰδὼς ἐκ τούτων ὁρμώμενος ζητέῃ· ὅστις δὲ ταῦτα ἀποβαλὼν „καὶ ἀποδοκιμάσας πάντα, ἑτέρῃ ὁδῷ καὶ ἑτέρῳ σχήματι ἐπιχειρέειν ζητέει „καὶ φύσει τι εὑρηκέναι, ἐξηπάτηται καὶ ἐξαπατᾶται.“ „At vero in medi-„cina jam pridem omnia subsistunt, in eaque principium et via inventa est, per „quam praeclara multa longo temporis spatio sunt inventa et reliqua deinceps „invenientur, si quis probe comparatus fuerit, ut ex inventorum cognitione ad „ipsorum investigationem feratur. Qui vero his omnibus rejectis ac repudiatis „aliam inventionis viam aut modum aggreditur et aliquid se invenisse jactitat, „is cum fallitur tum alios fallit.“

Systematische Untersuchungen
über
die Vegetation der Karaiben,
insbesondere der Insel Guadeloupe, nach den Sammlungen Duchassaing's,

von

A. Grisebach.

Der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften am 16. Januar 1857 vorgelegt.

Seit langer Zeit hatte ich gewünscht, die Vegetation einer tropischen Landschaft nach umfassenden Materialien zu untersuchen. Die Vortheile, welche die Analyse zahlreicher Pflanzenformen der verschiedensten Bildungsweise für die Erweiterung systematischer Gesichtspunkte gewährt, sind nicht gering anzuschlagen. Sodann hoffte ich, auf diesem Wege meine Ansichten über die Weite des Speciesbegriffs fester zu begründen, eine Frage, die, wiewohl gegenwärtig mehr als jemals bestritten, doch den Kern jeder wahren Entwickelung sowohl der systematischen als geographischen Botanik enthält. Auf der einen Seite sehen wir fast durch jede botanische Reise in den wärmeren Gegenden beider gemässigter Zonen die Zahl der Arten, welche aus den gesammelten Pflanzenformen beschrieben werden, in beispiellosem Umfange vermehrt und kommen, indem wir die Arbeiten der Naturforscher anerkennen, die in dieser Richtung thätig sind, zu Vorstellungen von einer gleichsam unerschöpflichen Mannigfaltigkeit der ursprünglichen Typen. Auf der anderen Seite zeigen neuere Untersuchungen über die tropische Vegetation, von der man doch den höchsten Reichthum der Natur zu erwarten pflegt, ein entgegengesetztes Ergebniss: niemals sind massenhaftere Materialien für botanische Forschungen angehäuft, als in den indischen Sammlungen Englands und Hollands, aber, seitdem man anfängt, sie gründlich zu bearbeiten, finden sich grossentheils altbekannte Arten und zahlreiche Formen, die man früher unterschieden hatte,

werden eingezogen. Ist es nur der individuelle Standpunkt der Naturbetrachtung, welcher zu so unerwarteten Gegensätzen führt? oder steht die Mannigfaltigkeit der Arten in einem umgekehrten Verhältniss zu der Üppigkeit des Wachsthums, so dass die schönsten Klimate der gemässigten Zonen mit der reichsten Formenfülle ausgestattet sind und die Stauden des Orients, wie die Sträucher des Caplandes, engere Räume bewohnen, als die Baumgestalten, Lianen und Parasiten der Tropenwelt? Meine bisherigen Forschungen machten mich dem letzteren Gesichtspunkte geneigt, aber sie blieben unvollständig, bis es mir gelang, eine an Formen reichhaltige Sammlung aus den Tropen zu erwerben, deren Bearbeitung den Gegenstand der nachfolgenden Mittheilungen bildet.

Duchassaing, ein französischer Arzt, der theils auf Guadeloupe, theils in Panama botanische Sammlungen von seltenem Werthe zusammenbrachte, hatte diese Materialien dem verstorbenen Walpers zur Publikation eingesendet, aus dessen Nachlass dieselben vollständig in meine Hände gelangt sind. Der Wunsch des Sammlers, der, wie seine handschriftlichen Mittheilungen zur Genüge darthun, alle Hülfsmittel zur richtigen Bestimmung seiner Pflanzen entbehrte, dieselben durch Walpers bearbeitet zu sehen, blieb unerfüllt: als ich die Sammlungen nach dessen Tode erhielt, befanden sie sich noch in demselben Zustande, in welchem sie ihm zugekommen waren; keine Etikette war von seiner Hand beschrieben oder verbessert, mit alleiniger Ausnahme einer Anzahl von etwa 30 Arten, die Walpers zu einer unbedeutenden Publikation benutzt hatte. Diese Publikation, die den Titel: Plantae novae etc. (Dec. 1—3.)[1] führt, ist indessen als werthlos zu bezeichnen, weil die darin als neu dargestellten Pflanzen mit sehr wenigen Ausnahmen verkannt und auf ältere Arten zu reduciren sind, und weil sogar Irrthümer über den Ursprung einiger Formen sich eingeschlichen haben, die durch Duchassaing's eigene Mittheilungen widerlegt werden. Dagegen verdienen diese durch Zeichnungen erläuterten Manuscripte des Sammlers, wiewohl seine Hoffnung, zahlreiche, von ihm als neu beschriebene Gewächse in das System eingereiht zu sehen, nur in sehr wenigen Fällen in Erfüllung geht, sorgfältige Berücksichtigung, so fern sie schätzbare

1) Linnaea, 23. p. 737—756. (Dec. 1. 2.); Regensb. fl. 1853. S. 226—233. (Dec. 3.).

Nachrichten über den Wuchs, die Blüthenfarbe, den Standort und die auf Guadeloupe gebräuchlichen, französischen Namen der gesammelten Pflanzen enthalten: Angaben, die ich daher vollständig in meine Arbeit aufgenommen und als vom Sammler herrührend bezeichnet habe.

Westindien bietet bei der Untersuchung des Formenumfangs tropischer Gewächse eigenthümliche Vortheile, weil von diesem Archipel die genauere Kenntniss der Vegetation in der heissen Zone ausgegangen ist. In den klassischen Landschaften, wo Sloane, Plumier, Jacquin und Swartz ihre Forschungen anstellten, ist es mit grösserer Sicherheit, als anderswo, möglich, die ursprünglich unterschiedenen Arten wiederzuerkennen, deren Typus durch zahlreiche, ältere Abbildungen für spätere Zeiten festgestellt worden ist. Obgleich die Sammlung Duchassaing's von der Insel Guadeloupe eine bei Weitem grössere Anzahl von Arten enthält, als irgend eine frühere Untersuchung der karaibischen Inseln ergeben hatte, so ist doch das allgemeine Ergebniss meiner Analysen, dass die Mehrzahl der Formen den älteren Schriftstellern schon bekannt war und dass mit wenigen Ausnahmen die übrigen als Bestandtheile der Vegetation entweder Jamaika's oder des benachbarten Kontinents bereits beschrieben worden sind. Dieses Ergebniss ist ein ganz anderes, als man nach einigen vereinzelten Publikationen aus gleicher Quelle hätte erwarten können: so haben Steudel in seiner Synopsis der Glumaceen und Fée bei der Bearbeitung der Farne eine Reihe neuer Arten auf Duchassaing's Pflanzen begründet, die ich, auf die Variabilität der Charaktere gestützt, zu bekannten, ja zum Theil zu den gewöhnlichsten Formen der westindischen Flora zurückführe. So ist meine Arbeit ein neues Dokument für den oben angedeuteten Satz geworden, dass die Fülle des tropischen Lebens in denjenigen Gebieten, die von jeher leicht zugänglich waren, durchaus nicht die Mannigfaltigkeit von Formen verbirgt, welche dem Sammler neue und bedeutende Entdeckungen zu machen verspricht. Um diesen Satz in ein klareres Licht zu stellen und zugleich meiner Mittheilung eine gewisse praktische Brauchbarkeit für die Untersuchung karaibischer Pflanzen zu verleihen, habe ich einen Katalog der sicher bestimmten Gewächse entworfen, welche auf den zwischen dem 15ten und 19ten Parallel gelegenen Inseln (zwischen Martinique und S. Thomas) beobachtet worden sind, und mit Ausschluss zweifelhafter Formen auch diejenigen Arten

aufgenommen, die, ohne von Duchassaing gesammelt zu sein, sich bei Jacquin, Swartz, West, Wickström, v. Schlechtendal u. A. aus diesem Gebiete verzeichnet finden.

Unter den Karaiben zeichnet sich Guadeloupe durch die verhältnissmässig grösste Mannigfaltigkeit einheimischer Pflanzenformen aus. v. Buch hat zuerst [1]) auf die eigenthümliche geognostische Struktur der karaibischen Inseln aufmerksam gemacht, von welcher die Vertheilung der Pflanzen auf diesem Archipel abzuleiten ist. Die östliche, in das atlantische Meer hinausgerückte Reihe von Inseln, besteht aus Tertiärkalk und erhebt sich nur wenig über den Spiegel der See: dahin gehören von den botanisch genauer bekannten Punkten Barbadoes, Grandeterre, S. Barthélemi. Kegelberge thätiger Vulkane, über 5000′ ansteigend, bezeichnen die dem karaibischen Meere zugewendete westliche Reihe von S. Vincent, Guadeloupe, S. Christoph und S. Eustache. Da aber Guadeloupe mit Grandeterre nur eine einzige, von einem schmalen Meeresarm durchschnittene Insel bildet, so zeichnet sie sich dadurch aus, dass hier beide den Charakter der Vegetation bestimmende Bodenverhältnisse vereinigt sind. Aber nicht bloss die Natur des Bodens kommt hiebei in Betracht, sondern in höherem Masse dessen plastische Gestaltung und deren Einfluss auf das Klima. Die karaibischen Inseln stehen den grössten Theil des Jahrs hindurch unter der Herrschaft des Passatwindes und deshalb leidet die äussere Reihe, die sich nur wenig über das Meer erhebt, an Dürre und Quellenarmuth. Es ist bekannt, dass waldige Gebirgsküsten auch aus dem an sich regenlosen Passat, indem sie ihn abkühlen, Niederschläge hervorrufen. Indessen sind die vulkanischen Berge der inneren Inselreihe, wiewohl reichlich bewaldet, doch von zu geringem Umfange, als dass solche Wirkungen hier, wie in Brasilien, bedeutend hervortreten könnten. Die Regenzeit ist vielmehr an den Stand der Sonne gebunden und folgt der heissesten Jahrszeit, wenn der Passatwind aufhört. Aber sowohl in der Häufigkeit als in der Intensität der Niederschläge scheinen grosse Unterschiede statt zu finden, die, ohne Zweifel von der physischen Gestaltung der Inseln abhängig, im Einzelnen noch nicht verfolgt werden können, da es an umfassenden Beobachtungen fehlt. Selbst die Erscheinung,

---

1) Physik. Beschr. der canarischen Inseln, S. 400—405.

dass man ausser der grossen Regenzeit, die gewöhnlich vom August bis Ende November anhält, noch eine kürzere Reihe von Niederschlägen im Mai unterscheidet[1], eine Thatsache, welche auf den Gang der Vegetation mächtig einwirken muss, bleibt bis jetzt unerklärt. Doch steht es fest, dass die Niederschläge der vulkanischen Inseln anderen tropischen Waldlandschaften nicht nachstehen und dass hingegen der sorgfältige Anbau des Bodens auf dem Kalksubstrat nicht selten durch Trockenheit gefährdet wird. Guadeloupe, eine Insel, die etwa zweimal so gross ist[2], wie Rügen, dieser zwiefachen Bedingungen theilhaftig und mit waldigen Gebirgsregionen ausgestattet, wo die Regenmenge an zwei Beobachtungsstationen um das Doppelte sich verschieden zeigte, besitzt demzufolge eine grössere Reihe von einheimischen Pflanzenformen, als vielleicht irgend ein gleich grosses insulares Areal im atlantischen Meer: aber es würde irrig sein, dem tropischen Klima zuzuschreiben, was nur eine Folge der Mannigfaltigkeit physischer Einflüsse ist, die hier auf engem Raume vereinigt sind.

Da die Beschreibungen der westindischen Pflanzen grossentheils einer Periode angehören, die der Ausbildung des natürlichen Systems vorausging, so ist auf diesem Gebiete noch immer eine Reihe von Typen übrig, deren Bau unvollständig untersucht und deren Stellung daher zweifelhaft ist. In der neueren Zeit hat fast nur A. Richard in seiner Flora von Cuba sich umfassend mit Fragen dieser Art beschäftigt: allein leider unterbrach der Tod seine treffliche Arbeit, die nur bis zum Schluss der polypetalischen Familien erschienen ist. Unter den Ansichten über zweifelhafte Formen, zu denen mich meine Untersuchungen geführt haben, glaube ich zwei hervorheben zu dürfen, die sich auf Gattungen beziehen, von denen die eine zwar genau bekannt, aber sehr verschieden beurtheilt, und die andere völlig räthselhaft geblieben ist.

Canella. Die frühere Verwechselung von Canella alba mit Drimys beruht meines Erachtens auf einer wirklichen natürlichen Verwandtschaft beider Gewächse, welche, durch eine irrige Analyse des Fruchtbaus von Canella verdunkelt, auch nach deren Berichtigung nicht erkannt worden ist. Der vor-

1) Edwards history of the British West Indies, 1. p. 10. — Schomburgk history of Barbadoes p. 28.

2) 31 g. Quadratmeilen n. Meinicke Westindien S. 583.

züglichste Einwand, den man gegen diese Ansicht erheben könnte, besteht in der Monadelphie von Canella, allein wir finden einen ganz ähnlichen Bau bei Myristica, deren nahe Beziehung zu den Anonaceen jetzt allgemein anerkannt ist und die sich zu dieser Familie ähnlich verhält, wie Canella zu den Magnoliaceen. Wir verdanken Richard (a. a. O. S. 245) eine genaue Darstellung von dem Bau des Ovariums und Samens, welche in allen wesentlichen Beziehungen mit Tasmania übereinstimmt. Der dreigliedrige Kelch, welcher bei der Fruchtreife abfällt, die hypogynische Insertion, das einfache Karpophyll mit suturalen Eiern, die Testa crustacea, der kleine Embryo im oberen Ende des Endosperms und die Übereinstimmung der aromatischen Sekrete begründen die Stellung von Canella im natürlichen System. Die in der Familie der Magnoliaceen aufgestellte Gruppe der Illicieen, zu denen diese westindische Gattung gehört, wird hiernach einen erweiterten Charakter erhalten müssen, da sie zwar in den fehlenden Nebenblättern, den punktirten Blättern, den angewachsenen Antheren und der Reduktion der Fruchtglieder mit ihnen übereinkommt, aber sich durch die Monadelphie und die geringere Anzahl der Staminen unterscheidet. — Von den bisherigen Ansichten über die Stellung von Canella hat A. Richard bereits einige widerlegt, indem er zeigte, dass sowohl die Meinung Jussieu's, der sie zu den Meliaceen stellte, als die spätere von v. Martius, der sie mit Platonia verglich, auf irrigen Charakteren beruhte: dasselbe gilt von De Candolle's Versuch, sie den Guttiferen anzuschliessen. Allein Richard's eigene Andeutung, dass die Ternstroemiaceen eine Beziehung zu Canella darbieten, welche durch Cochlospermum vermittelt würde, steht ebenso wenig mit dem Bau der Organe in Einklang und die von Miers geäusserte Vermuthung, dass Canella mit den Humiriaceen oder mit den Styraceen verwandt sei, ist gleichfalls mit den oben bezeichneten Charakteren unvereinbar.

Rochefortia. Diese von Swartz nach zwei Arten aus Jamaika beschriebene und durch eine Abbildung der Blüthe und unreifen Frucht erläuterte [1]) Gattung scheint in keiner späteren westindischen Sammlung mit Sicherheit wiedererkannt zu sein. Da, wie ich zeigen werde, Swartz sich bei

1) Fl. Ind. occid. I. p. 551. t. 11.

der Analyse des Ovarium wesentliche Irrthümer zu Schulden kommen liess, so ist die systematische Stellung von Rochefortia bisher höcht dunkel geblieben: alle Versuche, sie in das System einzureihen, sind fehlgeschlagen. Swartz selbst äussert sich höchst auffallend über diesen Punkt, indem er seine Gattung als ein Mittelglied zwischen zwei Gruppen (den Celastrineen und Hydrolea) bezeichnet, welche unter einander keine Beziehung darbieten: mit bestimmten Worten zählt er sie indessen ungeachtet der sympetalischen Corolle zu den Rhamneen, von denen die Celastrineen damals noch nicht abgesondert waren, und stellt sie neben Schrebera (d. h. Elaeodendron). Gegen diese Ansicht erklärte sich De Candolle[1]), indem er, ohne einen Zweifel zu äussern, jedoch wahrscheinlich nur nach der Beschreibung, die indessen durch zwei Griffel abweicht, Rochefortia als Solanee bezeichnet, eine Meinung, die ebenfalls von keinem späteren Schriftsteller getheilt worden ist. Sprengel führte Rochefortia sodann unter den Gentianeen auf[2]), an welche sie nicht einmal in den Vegetationsorganen erinnert: als ich früher eine Veranlassung hatte, mich hiegegen zu erklaren[3]), glaubte ich nach den unvollständigen Materialien, welche Willdenow's Sammlung darbot, wegen der habituellen Ähnlichkeit mit Diospyros eine Verwandtschaft mit den Ebenaceen annehmen zu dürfen, eine Vermuthung, die sich indessen ebenfalls nicht bestätigt hat. Später stellte Choisy, Swartz's zweiter Andeutung folgend, Rochefortia als zweifelhafte Gattung an das Ende der Hydroleaceen[4]), jedoch ohne die Gattung selbst gesehen zu haben. Alle diese Versuche, sie zu klassificiren, haben so wenig Anerkennung gefunden, dass sowohl Endlicher als Lindley Rochefortia unter die Genera dubiae sedis verweisen, ohne eine eigene Ansicht auszusprechen.

Es war kaum anzunehmen, dass westindische Sträucher mit einer so ausgezeichneten Blüthenbildung von späteren Sammlern gar nicht sollten wiederaufgefunden sein, und in der That führt Wikström, dem die Vergleichung von Swartz's Originalexemplaren zu Gebote stand, in seiner nach Fors-

1) Prodr. 2. p. 42.
2) Anleit. zur Kenntniss der Gewächse. 2. S. 477.
3) Observationes de Gentianearum characteribus p. 30.
4) Prodr. 10. p. 181.

ström's Sendungen bearbeiteten Übersicht der Flora von Guadeloupe [1]) Rochefortia cuneata Sw. ohne weitere Bemerkung als einheimisch auf dieser Insel an. Gestützt auf seine Angabe, vermuthete ich dieselbe in einer Pflanze vor mir zu haben, welche zu der von G. Don aufgestellten Gattung Lutrostylis gehört und die bis auf solche Strukturverhältnisse, in denen Swartz sich möglicher Weise getäuscht haben konnte, mit der Charakteristik seiner Gattung übereinstimmt. Der wesentlichste Unterschied besteht nämlich darin, dass Swartz die Frucht zweifächerig nennt und acht angebliche Eier abbildet, während meine Pflanze ein vierfächeriges Ovarium mit einzelnen Eiern in jedem Fache besitzt und in einer Beere vier Samen ausbildet: nun lässt aber die Abbildung des Querschnitts der unreifen Frucht bei Swartz (Fig. e) auf vier Scheidewände, gerade wie sie Lutrostylis angehören, schliessen und, da ihm die reife Beere nicht zu Gebote stand, so ist die Darstellung der Eier (Fig. f) wohl als das Ergebniss einer verunglückten Analyse anzusehen, wenn man erwägt, wie wenig man in damaliger Zeit geübt war, den Bau kleiner Organe zu studiren. Derselbe Irrthum ist übrigens auch von anderen Botanikern gerade bei der Gruppe von Ehretia [2]) begangen, indem sie, verführt durch die bei Beurreria vorkommenden Intercellularräume in den Steinkernen, welche sie für Fruchtfächer hielten, obwohl denselben gar keine morphologische Bedeutung zukommt, dieser Gattung acht Samen zuschrieben, wie Alph. De Candolle bereits bemerkt hat.

Wenn ich mich daher berechtigt halte, auf Grund der von Swartz gegebenen, übrigens vollkommen mit meinem Gewächs übereinstimmenden Darstellung von Rochefortia cuneata, Lutrostylis spinosa Don's, die, von Goudot bei Tocayma in Neu-Granada gesammelt und aus dem Herbarium Sir W. Hooker's gefälligst übersandt, mit meinen Materialien verglichen werden konnte, auf Rochefortia zurückzuführen: so haben doch meine weiteren Bemühungen, einen absoluten Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme durch Originalexemplare zu gewinnen, keinen entsprechenden Erfolg gehabt, indem es meinem Freunde, Dr. Anderson in Stockholm, bis jetzt nicht gelungen

1) Kongl. Vetensk. Akad. Handling. J. 1827. p. 62.

2) Vergl. De Candolle Prodr. 9. p. 504 u. f.

ist, Rochefortia in den Sammlungen Swartz's aufzufinden. Zwar übersandte er mir eine in Forsström's Herbarium mit der Bezeichnung Rochefortia ovata enthaltene Pflanze, die er mit Recht als identisch mit Randia aculeata L. erklärte: allein da dieses Gewächs in keiner Beziehung und auch nicht in solchen Charakteren, bei denen, wie bei der Alternanz der Blätter und dem „Germen superum", ein Irrthum unmöglich war, mit der Charakteristik bei Swartz, welche sich wahrscheinlich auf R. cuneata bezieht, in Übereinstimmung befindet, so ist anzunehmen, dass Forsström's Name auf einer blossen Verwechselung der Exemplare beruht, und keinenfalls kann der Umstand, dass die in Schweden aufgefundenen Materialien, welche seiner Zeit von Swartz und Wikström benutzt wurden, mit jenem Namen bezeichnet sind, berechtigen, Rochefortia auf eine Rubiacee zurückzuführen, die mit der in den Schriften Swartz's dargestellten Rochefortia nichts gemein hat. Auch hat Wikström in seinen beiden, auf Forsström's Sammlungen begründeten Abhandlungen über Guadeloupe und S. Barthélemy die Rochefortia ovata Sw. gar nicht erwähnt.

Eine andere Frage ist, ob Rochefortia, auf den Typus der Boragineen zurückgeführt, als selbständige Gattung neben Ehretia bestehen kann. De Candolle hat zwar Ehretia, Beurreria, Carmona und Lutrostylis zu einer einzigen Gattung vereinigt, aber selbst seinen Zweifel darüber zu erkennen gegeben [1]. R. Brown hingegen beschränkt den Charakter von Ehretia auf E. tinifolia L. und die mit ihr verwandten nicht-amerikanischen Arten und lässt diese allein als ächte Bestandtheile der Gattung gelten [2]. Die von ihm angeführten Abweichungen der übrigen Ehretien, welche von De Candolle zur Aufstellung seiner Sectionen und von G. Don zur Unterscheidung mehrerer Gattungen hauptsächlich benutzt worden sind, genügen für sich allein nicht, diese Frage zu entscheiden. Die vom jüngeren Gärtner behauptete Verschiedenheit im Bau des Samens, welche R. Brown selbst der Bestätigung bedürftig erklärte, existirt, wie Alph. De Candolle bereits andeutete [3], durchaus nicht, indem bei zwei von mir untersuchten Arten von Beurreria der Embryo dieselbe Lage

1) Prodr. 9. p. 502.

2) Prodr. Fl. nov. Holl. p. 497.

3) Prodr. 9. p. 504.

hat und ebenso eiweissfrei ist, wie bei Rochefortia. Die aus der Entwickelung des Perikarpium abgeleiteten Unterscheidungen der Bacca dipyrena, ossiculis bilocularibus (Ehretia), des Putamen 4loculare (Carmona) und der Bacca tetrapyrena (Beurreria) sind zur generischen Charakteristik in diesem Formenkreise wenig geeignet: bei Beurreria und Rochefortia finde ich namentlich die Bacca tetrapyrena auf dieselbe Weise gebildet und kann daher die oben erwähnte Bemerkung A. De Candolle's bestätigen. Wichtiger, als Frucht und Samen, erscheinen die Verwachsungsgrade des Kelchs, weil diese auch in anderen Abtheilungen der Boragineen von generischem Gewicht sind: R. Brown unterscheidet hier den Calyx 5partitus (E. aspera Roxb. etc.), den C. profunde 5fidus (Ehretia) und den C. tubulosus (Beurreria): allein da ich bei einer Art von Beurreria den Kelch zur Blüthezeit nur an der Spitze in Zähne getheilt sehe, der bei der Fruchtreife zuweilen oder doch wenigstens in einzelnen Suturen bis in die Nähe der Basis sich spaltet, so wird hiedurch die Anwendbarkeit auch dieses Charakters beschränkt. Es bleiben demzufolge zur Unterscheidung von Beurreria und Rochefortia unter den von R. Brown angeführten Kennzeichen nur die Verwachsungsgrade des Griffels übrig, der bei Ehretia und Beurreria bis zur Mitte gespalten, bei Rochefortia und nach R. Brown bei Ehr. buxifolia (Carmona) bis zur Basis getheilt ist. Da aber dieser Charakter durch den Habitus von Rochefortia und Beurreria unterstützt wird, so forschte ich nach weiteren Strukturverschiedenheiten, die denn auch in der Aestivation des Kelchs enthalten sind. Hiernach halte ich mich berechtigt, die drei alten westindischen Boragineen-Gattungen nach folgender Charakteristik wiederherzustellen, die in Bezug auf zwei derselben unten vervollständigt werden wird.

1. *Ehretia* R. Br. „Calyx profunde 5fidus, aestivatione quincunciali. Stylus semibifidus. Bacca dipyrena, pyrenis bilocularibus".

2. *Beurreria* Jacq. Calyx 5dentatus v. 5fidus (raro demum profundius divisus), lobis aestivatione valvaribus. Stylus semibifidus. Bacca tetrapyrena.

3. *Rochefortia* Sw. Calyx 5partitus, segmentis aestivatione et sub anthesi imbricativis. Stylus bipartitus, stigmatibus peltato-obtusis. Bacca tetrapyrena.

Über die Arten, welche zu Rochefortia gehören, reichen die mir vor-

liegenden Materialien nicht aus, alle Zweifel zu beseitigen. Die beiden Gewächse aus Neu-Granada und aus Guadeloupe weichen nur dadurch von einander ab, dass bei der ersteren Blüthenstiele und Aussenseite des Kelchs mit einer dichten Behaarung überzogen, bei der letzteren bis auf eine ausgezeichnete Wimperbekleidung am Rande der Kelchsegmente fast glatt sind und dass die Proportionen des Corollentubus zu deren Limbus nicht übereinstimmen. Weitere Beobachtungen können erst darüber entscheiden, ob diese Unterschiede beständig sind, oder ob Ehretia spinosa Jacq. nur eine Form von Rochefortia cuneata Sw. sei. Denn dass der auf Guadeloupe einheimische Strauch zu der letzteren Art gehöre, ist nach Wickström's Angabe und nach der ausführlichen Beschreibung nicht zu bezweifeln, indem diese nur durch Behaarung des Kelchs und Ovariums abweicht: auch gehen die kleinen Dornen neben den Blattbüscheln nicht selten verloren, sind aber an einigen Exemplaren, der Darstellung bei Swartz entsprechend, vorhanden. — Die zweite von Swartz aufgestellte Art (R. ovata) ist wahrscheinlich von der Gattung auszuschliessen: seine Beschreibung stimmt in einigen Punkten, namentlich in der Behaarung und Gestalt der Blätter, so wie in der Inflorescenz, mit einer Pflanze von Port Henderson auf Jamaika überein, welche ich der freundlichen Mittheilung D. Hooker's verdanke, die aber zu Beurreria gehört und Sloane's Abbildung (t. 204. f. 1.) von B. tomentosa G. Don entspricht, von welcher Ehretia velutina DC. ohne hinlänglichen Grund getrennt ward.

Plantae caribaeae [1]).

Magnoliaceae.

Tr. I. Magnolieae. Carpophylla indefinita, spicata. Folia stipulata.

1. Talauma Plumieri Sw. — Guad. in sylvis montanis (Duch. in not.); Mart. (Sw.). — „Cachiman de montagne“.

1) Die von mir untersuchten Arten sind cursiv gedruckt; bei den Fundorten sind die Namen der Autoren, deren Pflanzen ich nicht gesehen habe, eingeklammert.

Tr. II. Illicieae. Carpophylla verticillata definita v. solitaria. Folia exstipulata.

2. *Canella alba Murr.* — Ic. Sl. t. 191. f. 2. — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Canellier“.

Anonaceae.

3. *Anona muricata L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 161. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Corrosol“.

4. *A. montana Macf.* — Guad. in sylvis paludosis reg. inf. pr. Moule: Duch. — Praecedenti affinis, quacum convenit foliis punctatis et in axillis nervorum subtus barbigeris, recedit fructu sphaerico, aculeis minutis; praeterea differt sec. Duch. „odore gravi foliorum, sapore fructus, petalis exterioribus virentibus, interioribus croceo-pallidis, seminibus ad hilum squamoso-pilosis“ (A. sphaerica Duch. mscr.). — „Corrosol marron“.

5. *A. palustris L.* — Guad. in paludosis ipsisque aquis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Fructus pomi minoris magnitudine laevis, basi umbilicata globosus. — Lignum pro subere adhiberi, observat Macfad., confirmat Duch. — „Mammin; bois flot“.

6. A. squamosa L. — S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickst.).

7. *A. mucosa Jacq.* — Ic. Tuss. Ant. 1. t. 28 (A. obtusiflora). — Guad. ad torrentes reg. inf.: Duch.; Mart. (Jacq.).

8. *A. reticulata L.* — Ic. Sl. t. 226. — Guad.: Duch. — „Cachiman coeur à boeuf“.

9. Oxandra laurifolia Rich. — Syn. Uvaria excelsa V. — S. Croix (Wst.).

Nymphaeaceae.

10. *Nymphaea ampla DC.* ex diagn. Planch. (Ann. sc. nat. III. 19. p. 44. *α.* Plumieri). — Guad. in aquis: Duch. „Rhizoma esculentum“: Duch.

Menispermeae.

11. *Cocculus pauper Gr.*, caule foliisque utrinque pilosiusculis, his cordato-deltoideis mucronulatis obtusiusculis 7nerviis, petiolo apice tumido, racemis ♂ („hexandris“: Duch.), ♀ simplicibus axillaribus solitariis laxifloris, pedunculo petiolum subaequante, calyce 6phyllo, serie exteriori multo breviori, nunc abortiva, corolla 6petala, carpidiis 3 distinctis, stigmatibus oblique foliaceis, staminodiis 6 pistillo parum superatis. — Habitu similis C. carolino DC. et ab

eodem parum distinctus calycis serie exteriori plus minus abortiva racemisque foemineis simplicissimis plurifloris. — Guad.: Duch.

12. *Cissampelos Pareira L.* — Guad. in reg. mont.: Duch.; S. Thom. (Schl.).

13. C. Caapeba L. — Guad. (Wickstr.).

Papaveraceae.

14. *Argemone mexicana L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

15. Bocconia frutescens L. — Guad. (Wickst.).

Cruciferae.

16. *Lepidium virginicum L.* — Guad. in cultis, S. Eustache, Nevis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

17. *Sinapis lanceolata DC.* — Guad. in cultis: Duch.

18. *Cakile aequalis DC.* — Syn. C. maritima Rich. Fl. cub. — Guad. in arenosis maritimis pr. Moule m. Jan.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

Capparideae.

19. *Gynandropsis pentaphylla DC.* — Ic. Bot. mag. t. 1681. — Guad. in ruderatis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — „Mouzoumbe de l'Inde".

20. *G. speciosa DC.* — Ic. Kth. n. gen. t. 436. — Guad. in ruderatis: Duch.

21. *Cleome pungens W.* — Ic. Bot. mag. t. 1640. — Guad.: Duch. Forma est foliis glanduloso-pubescentibus.

22. *Polanisia viscosa DC.* — Syn. P. arthroptera Kotsch. pl. nub.! — Guad. in aridis pr. Basseterre reg. inf., S. Eustache, Nevis, Désirade: Duch.

23. Crataeva gynandra L. — Guad. (Wickstr.).

24. *Capparis cynophallophora L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 145.

α. Baducca Wickstr., foliis oblongis, plerisque emarginato-obtusis, glandulis axillaribus subtruncato-oblongis. — Guad. in fruticetis maritimis, S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.); S. Barth. (Wickstr. s. C. flexuosa L.). — „Pois Mabouge i. e. Gecko".

β. latifolia, foliis late ovalibus apice emarginatis, glandulis axillaribus minutis, partim abortivis. — S. Thom. in aridis: Duch. — „Arbuscula subscandens, sicut *α*": Duch.

γ. attenuata, foliis ellipticis v. elliptico-lanceolatis versus apicem obtusiusculum saepius attenuatis, glandulis axillaribus obovoideis. — Syn. *C. Eu-*

stachiana Jacq. (amer. pict. t. 146.) huc ex loco natali referenda videtur, etsi glandulae axillares in icone nullae, stamina breviora, corolla incarnata. — S. Eustache in fruticetis maritimis, S. Thom.: Duch. — „Arborescens, stricta, 10—25pedalis“: Duch.

δ. saligna W., foliis lanceolato-linearibus obtusis. — Syn. C. hastata L. ex Jacq. amer. pict. t. 151. est forma foliis basi hastatis. — S. Thom.: Duch.; Guad., S. Barth. (Wickstr.: C. hastata); S. Croix (Wst.).

25. C. verrucosa Jacq. — Guad. (Wickstr.); S. Barth. (Wst.).

26. *C. frondosa Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 153. — Syn. C. commutata Spreng. — Guad. in sylvis humidis pr. Grippont: Duch.; S. Croix (Wst.); S. Barth. (Wickstr.). — „Frutex 10—25pedalis“: Duch.

27. *C. amygdalina Lam.* — Syn. C. Breynia Jacq. (non DC.) ex Ic. Jacq. amer. pict. t. 152. — Guad. in fruticetis maritimis m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — „Frutex 8—15pedalis; petala alba, tempore matutino odorem Aurantii spirantia“: Duch. — Species calyce parvo, 1‴ longo, corolla quadruplo superato, staminibus 16 exsertis et charactere Breyniastri recognoscenda, antiquitus commutata: nomen enim *C. Breyniae L.*, speciei mixtae, rejiciendum est, quoniam Jacquini planta, „calyce minimo“ insignita, non eadem est, quam De Candolle, Macfadyen, Richard aliique, Loeflingianam descriptionem secuti, ita nominant, ipse vero Linnaeus utramque et Jacquinianam (C. amygdalinam) et Loeflingianam (C. torulosam) infauste conjunxerat. — „Arbre à mêche“.

28. *C. torulosa Sw.* — Syn. C. Breynia DC. Macfad. etc. — Guad. cum praecedente eodemque tempore: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.: C. siliquosa). — „Frutex 10—15pedalis; petala primo alba, demum rubescentia; stamina variant 16, 24, 30, 32“: Duch. — Proxima *C. jamaicensi L.* (Jacq. amer. pict. t. 150. Syn. C. emarginata Rich. cub.) et vix nisi foliorum forma non emarginata mucronulato-obtusiuscula distinguenda: ludit vero eximie longitudine carpophori 2—½ unciali, siliqua torulosa et continua, nunc elongata nunc abbreviata. — „Arbre à mêche“.

29. *Morisonia americana L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 144. — Guad. in collibus calcareis maritimis, S. Thom., Désirade: Duch. — „Bois de falaise“.

30*. *Moringa pterygosperma G.* — Guad.: Duch.

Flacourtianeae.

31. *Bixa Orellana L.* — Ic. Tuss. Ant. 2. t. 20. — Guad.: Duch. „Rocou.“

32. Thiodia serrata Endl. — Syn. Lightfootia Sw. — Montserrat reg. mont.: Sw.

33. *Trilix crucis Gr.* — Syn. Prockia L. — Guad. (Wickstr.); S. Croix (Wst.). — Haec species, quam Richard (Fl. cub. p. 216) rite cum Trilice contulit, verum obstante praesertim insertione haud bene transposuit ad Tiliaceas, ne generice quidem a Banara Aubl. separari potest: solum enim discrimen, ex septis ovarii completis aut incompletis petitum, fallax est, placentis nostrae stirpis more Cucurbitacearum leviter cohaerentibus, mox solubilibus, numero partium variabili. Nomen vero Prockiae et falso charactere apud Linnaeum obscuratum et a posterioribus ad alia genera (Thiodiam, Aphloiam) translatum, non admittendum videtur, quoniam ipse Linnaeus speciem originariam Trilicis (auct. Rich. cum Prockia crucis identicam) clariori analysi illustraverat.

Species Trilicis sect. Banarae tres comparo, quae glandulis petiolaribus infundibularibus conveniunt nimisque affines ulteriori observatione egent: 1°. *T. guianensis Gr.* Syn. Banara Aubl. Xyladenius glandulosus Desv. — Steud. in Hostm. pl. guian. nr. 495! — 2°. *T. glandulosus Domb.* (Lechl. pl. peruv. nr. 2434!). — Syn. Banara mollis Tul. Kuhlia mollis Poepp. Endl. t. 285; 3°. *T. iraguensis Gr.* Syn. Banara Tul. in Ann. sc. nat. III. 7. p. 288. Duch. pl. panam.!: numerus placentarum in hoc sec. Duch. variat 6—8, equidem reperio 5—6, in T. crucis Rich. recte statuit 3—5.

Samydeae.

34. Samyda serrulata L. — S. Thom., S. Croix (Schlecht.).

35. Casearia ramiflora Vahl. — S. Thom. (Schlecht.).

36. *C. parvifolia W.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 127. — Syn. C. parviflora Jacq. l. c. (p. 66) et Rich. cub. (p. 370) (non Willd.). — Guad. m. Mt., S. Thom.: Duch.; Mart. in sylv. montanis (Jacq.). — Nomen Samydae parviflorae Linnaeanum ex ic. Sl. dubium, forte ad C. sylvestrem spectat. Descriptioni Rich. optimae addantur flores saepius ante folia explicati, lusu numerosi.

37. *C. sylvestris Sw.* — Rich. cub. l. c. — Syn. C. parviflora W. et Macf. jamaic. (1. p. 216). — S. Thom.: Duch. — Folia variant integerrima et subserrata.

38. C. serrulata Sw. — Nevis: Sw.

Violaceae.

39. Viola stipularis Sw. — S. Christoph. reg. sup. (Sw.); Guad. (Wickstr.).

40. *Jonidium strictum Vent.* — Syn. J. suffruticosum Wickstr. guad. J. linarifolium Vahl. — Guad. in cult. m. Febr.: Duch. — Ludit caule frutescente ramoso et herbaceo simplici florenteque ex radice annua. — „Petit Ipecacuanha: planta enim emetica est.

41. *Sauvagesia erecta L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 77. — Guad. in graminosis reg. inf.: Duch., Mart. (Jacq.).

Polygaleae.

42. *Polygala paniculata L.* — Guad. (Wickstr.).

43. Securidaca erecta L. — Mart. (Jacq.).

Euphorbiaceae.

Tr. 1. Euphorbieae.

44. Pedilanthus tithymaloides Poit. Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

45. *P. padifolius Poit.* — Ic. Dill. ht. elth. t. 288. — Guad.: Duch.

† Folia opposita, stipulis interpetiolaribus.

46. *Euphorbia maculata L. β. prostrata.* — Syn. E. prostrata Ait. ex pl. Ht. Gotting. et observ. Benth. in Niger Fl. de capsula (p. 498). E. chamaesyce Sw. ex loc. nat. ap. Wickstr. E. callitrichoides Kth. ex pl. Seem. ap. Kl. Fl. panam. E. serpylloides Kotsch.! pl. nub. nr. 443! — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Capsula tricarinata, angulis pilosa, rarius etiam latere pilosiuscula (culta etiam glabra), et semina pallide badia, tetragona, transversim obsolete rugosa, omnino conveniunt cum *E. maculata L.* Americae borealis aliisque tropicis, distinguunt *E. chamaesycen L.*, cui semina profunde rugis exsculpta, et *E. cordifoliam Ell.*, cui semina laevia. Quibus, fallacia ceterarum characterum animadversa, comprobari videtur, E. prostratam ad E. maculatam L. reducendam esse, cujus formae, quot comparavi, ita disponi possunt:

α. E. maculata L. Ic. Jacq. ht. vind. t. 186, fasciculis 1—3radiatis, foliis semicordato-oblongatis altero latere argute serrulatis, involucro apice rufescente. — Amer. bor. — Syn. E. depressa Moser pl. pennsylv.!; E. thymifolia Engelm. pl. St. Louis, nr. 1138!

β. E. prostrata Ait., fasciculis 1—3radiatis, foliis semicordato-ovalibus (rarius oblongatis) obsolete serrulatis deorsum integerrimis, involucro apice rufescente. — Amer. trop., Afric. trop.

γ. E. depressa Torr., fasciculis pluriradiatis, foliis semicordato-oblongatis obsolete serrulatis, involucro apice albo. — Amer. bor.: Engelm. Syn. E. humistrata Engelm.!: forma major, foliis semicordato-ovalibus.

δ. thymifolia L. Ic. Burm. Thes. zeyl. t. 105. f. 3., fasciculis plurifloris subsessilibus, foliis semicordato-oblongatis argute serrulatis, involucro apice albo. — Specim. essequeb.: Mey. Fl. esseq.!

47. *E. hypericifolia L.* — Ic. Sl. t. 126. — Syn. E. Preslii Guss. ex specim. Todaro. E. glaucophylla Poir. — Specim. praeterea exstant ex Amer. bor.: Engelm. nr. 1140!, Frank!, Texas: Mathes nr. 77!, Panama: Duch.; ex Nubia: Kotschy nr. 154. 334!. — Guad. in cultis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — Capsula tricarinata, glabra; semina tetragona, transversim paucifoveata v. obsolete rugulosa, quam in praecedente majora.

48. *E. Berteriana Balb.* — Guad.: Duch. — Capsula angulis convexis velutino-pilosiuscula; semina E. hypericifoliae, a qua praeterea differt ramis velutino-pubescentibus, fasciculis subsolitariis terminalibus.

49. *E. pilulifera L.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 478. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Capsula angulis convexiusculis strigoso-pilosiuscula; semina fere E. hypericifoliae, at minora.

50. *E. glabrata Sw.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — Capsula tricarinata, glabra (v. pilis paucis evanidis ad angulos adspersa); semina subglobosa, obsoletissime transversim foveata.

51. *E. articulata Burm.* — Ic. Plum. amer. t. 281. f. 2. — Syn. E. linearis Retz. ex descriptione distingui nequit. — Guad. in maritimis: Duch.; E. linearis S. Croix (Wst.), S. Thom. (Schlecht.). — „Frutex 10—18pedalis“: Duch., ramis dichotomis. Folia internodia subaequantia, difformia, pleraque oblongo-linearia (1″ : 4—5‴), mucronulato-obtusa, basi obliqua v. semicordata brevissime petiolata, nonnulla (praecipue in ramulis inferiora) breviora, ovalia v. ovali-lanceolata, omnia integerrima, subtus mediano prominulo carinata, avenia,

stipulis interpetiolaribus triangularibus apice breviter fimbriatis. Pedunculi ex axillis supremis solitarii, petiolum excedentes, involucro unico quadrilobo terminati. Flores polygami. Capsula laevis, glabra, nutans (immatura).

†† Folia opposita v. verticillata, exstipulata.

52. E. cotinifolia L. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

53. *E. petiolaris Sims.* — Ic. Bot. mag. t. 883. — Guad.: Duch. — „Frutex 5—10pedalis“: Duch., foliis in apice ramulorum rosulatis. Flores polygami. Capsula laevis (immatura).

54. *Dalechampia scandens L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 239. Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.).

Tr. 2. Hippomaneae.

55. *Gymnanthes lucidus Sw.* — Guad. in fruticetis maritimis: Duch.; S. Croix (Wst.). „Bois marbré“.

56. *Actinostemon caribaeus Gr.*, foliis lanceolato-oblongis acutis basi producta angusteque subcordata subtus biglandulosis integerrimis glabris, amentis masculis axillaribus tegmentis pluribus inclusis, bracteis eglandulosis, staminibus floris medii quaternis, flore foemineo solitario pedicellato. — Guad. in sylvis udis reg. inf. pr. Morne à l'eau: Duch.

Affinis Excoecariae glandulosae Sw., quae sec. descr. altera Actinostemonis species videtur, foliis minoribus „subserratis“, bracteis ♂ glanduliferis et verosimiliter staminum numero distinguenda: ludit eadem sec. Sw. floris ♀ situ nunc distincto nunc ex amento ♂ oriundo, quo charactere, scilicet flore foemineo ramulum proprium terminante tegmentorumque numero aucto nostra species parum recedit a charactere generis Klotzschiani rite exposito. — „Arbuscula“ glaberrima, ramis virgatis alternifoliis, internodiis plerisque pollicaribus. Folia coriacea (3 – 4″: $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$″), concolora, laevia, penninervia, venis utrinque parum prominulis nervoque marginali cincta, versus basin 2‴ fere latam sensim angustata, petiolo crassiusculo 2 – 3‴ longo, stipulis minutis evanidis. Flores monoeci. Amenta mascula brevia, sessilia, versus anthesin 4‴ longa antherisque jam explicatis penitus tegmentis convolutis inclusa, his imbricatis 4—5, imo breviori ovato obtuso, ceteris oblongis obtusiusculis, omnibus fuscis, aridis, deciduis; bracteae remotiusculae, oblongo-lanceolatae, acuminatae, subincisae, stamina excedentes, internodiis staminum agmine denso

plane occultatis, 3—5florae, flore medio longius stipitato primario, stipite apice cruciatim tetrandro, staminibus nudis, filamentis brevissimis glanduliformibus, antheris subrotundis, loculis incurvis connectivo crassiusculo oblique insertis rimaque extrorsa dehiscentibus, floribus lateralibus 3—4andris conformibus, Flores foeminei solitarii, ex summis axillis oriundi v. subterminales, stipitati. stipite basi articulato et squamarum vestigiis cincto, ovario nudo globoso (2—3''' diam.), stylo distincto (1½''' longo), stigmatibus teretibus recurvis aequilongo. Capsula lignosa (5''' diam.), loculis monospermis, seminibus globosis, pendulis, testa pallide fusca, laevi, rhaphe integra, caruncula obsoleta.

57. *Excoecaria farinosa Gr.*, foliis ellipticis integerrimis acutiusculis glabris supra nitidis subtus farinoso-incanis, amentis masculis petiolum duplo superantibus remotifloris subaggregatis. — Guad. in sylvis montanis: Duch.

Proxima videtur Excoecariae tinifoliae S. (Gymn. ellipticae ej.), quae sec. descr. differt foliis obtusissime serratis obtusis, amentis sesquipollicaribus, floribus triandris, nec de foliis eximie discoloribus auctor siluisset. Character amenti masculi omnino conformis est nostrae cum E. Agallocha (Comp. Bot. Mag. t. 30), tamen plantae dioecae flores foeminei adhuc ignoti sunt, qui in specie Swartziana racemosi ab Excoecaria nondum disjungi possunt. — Rami patentes, cum foliis ubique glabri, internodiis plerisque pollicaribus. Folia alterna, coriacea (2½—3'' : 1½''), apice breviter in acumen acutiusculum producta, basi subacuta, arcunervia, venis subtus parum prominulis, supra saturate viridia, subtus incana, petiolo 2—3''' longo, stipulis nullis. Flores dioeci. Amenta mascula axillaria, gemina, terna v. e basi tripartita, 6''' fere longa, filiformia, basi squamulis imbricatis cincta, bracteis minutis, ovatis, obtusis, ½''' longis, remotiusculis, 1—½''' distantibus, trifloris, flore medio longius stipitato, stipite bracteam plus duplo superante apice in calycem minutum tetrandrum excurrente, filamentis longe exsertis stipitique floris subaequilongis, antheris globosis, loculis ovoideis connectivo tenui apice mucronulato distinctis, floribus lateralibus brevioribus, tardius explicatis, saepe meiandris. Planta foeminea latet.

58. *Hura crepitans L.* — Ic. Tuss. Ant. 4. t. 5. — Guad. (Duch.); S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). „Arbor ampla“: Duch.

59. *Hippomane Mancinella L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 238. — Guad.

in reg. maritima: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). „Mancenila“.

60. *Sapium aucuparium Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 237. — Syn. S. Hippomane Mey.! foliorum forma fallaci distingui nequit. — Guad. Duch.

Tr. 3. Acalypheae.

61. *Tragia volubilis L.* — Ic. Sl. t. 82. f. 1. — Guad. in sepibus toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — „Ortie du pays“.

62. *Acalypha corchorifolia W.* — Guad. in rupibus: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Antheris globosis bilocularibus a charactere generis Jussiaeano differt, sed habitu A. alopecuroideae Jacq. et A. reptanti Sw. simili ab his separari nequit. Herba suffruticosa, semi-pedalis, diffusa, foliis pellucido-punctatis. Amenta ♂ superiora, filiformia, folium excedentia, calyce sessili subebracteato minuto 4partito, staminibus sensim evolutis 8-pluribus subdistinctis, antheris pilosis, rubicundis, globosis, bilocularibus; accedunt flores masculi pauci nonnunquam in apice amenti foeminei. Amenta ♀ ovoidea, petiolum subaequantia, bracteis florem convolutivo-amplexantibus 8—10dentatis circa fructum excrescentibus involucelliformibus; calyx minutus, triphyllus; ovarium pilosum, stylodiis 3 multipartito-laciniatis.

63. *Polyboea corensis Kl.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 241. — Syn. Acalypha Jacq. — Guad. in fruticetis maritimis: Duch.; Mart. (Jacq.), S. Barth. (Wickstr.).

64. Omphalea diandra L. — Guad. (Wickstr.).

Trib. 4. Crotoneae.

65. *Jatropha gossypifolia L.* — Ic. Sl. t. 84. — Guad., S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Variat folio trilobo. — „Médecinier“.

66. *Curcas medicus Med.* — S. Croix (Wst.).

67*. *Manihot Aipi Phl.* — Guad. (Duch.); S. Croix (Wst.).

68*. *Ricinus communis L.* — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

69*. *R. inermis Jacq.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 195. — Guad.: Duch.

70. Adelia Acidoton L. — S. Croix (Wst.).

71. A. Ricinella L. — S. Croix (Wst.).

72. *Croton flocculosus Vahl.* — Guad. in fruticetis maritimis, Désirade: Duch. — „Copahu“.

73. *C. balsamifer L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 242. — Guad. cum praeced., Désirade, Nevis: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Jacq.). „Copahu bâtard“.

74. *C. betulinus Vahl.* — S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.).

75. C. flavens L. — S. Thom. (Schlecht.).

76. *Astraea lobata Kl.* — Syn. Croton L. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

77. *Barhamia ovalifolia Kl.* — Syn. Croton Wst. C. diffusus Rich. — Guad. in reg. inf., S. Thom.: Duch.: S. Croix (Wst.).

78. *Lasiogyne phlomoides Gr.* — Syn. Croton Pers. ex descr. Schlecht. (Linnaea, 6. p. 762) et loc. ej. nat. — Guad. in fruticetis maritimis, S. Thom., Désirade: Duch. — Frutex humilis 1—5pedalis, foliis eglandulosis, calycis ♀ segmentis dorso obtuse carinatis basique intus glanduloso-maculatis. Flores Lasiogynes characteri satis respondent; semina dorso convexo trigona, paullo rugulosa, carunculata.

79. *Caperonia castaneifolia St. Hil.* — Ic. Plum. amer. t. 239. f. 1. — Guad. in cultis m. Aug. (Duch.). „Ortie“.

80. *Ditaxis glabella Gr.*, foliis spathulatis lanceolatisque obtusiusculis superne incumbenti-serrulatis glabris, floribus fasciculatis, pedunculo ♀ exserto. — Guad. in fruticetis maritimis pr. Moule: Duch. — D. fasciculata Juss. sec. Schlecht. (l. c.) recedit foliis parvis ellipticis (quae in nostra 1½ pollicaria) iisque integerrimis. Structura florum etiam nostrae perfecte convenit cum Ic. Juss. Euph. fig. 24. — Frutex „3—4pedalis“: Duch., foliis membranaceis. Capsula pilosa, seminibus globosis laevibus.

81. D. fasciculata Juss. — S. Thom. (Schlecht.).

82. Argythamnia candicans Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

Trib. 5. Phyllantheae.

83. *Phyllanthus Niruri L.* — Guad. in cultis reg. inf.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

84. *Ph. mimosoides Sw.* — Guad. in sylvis ripariis reg. inf.: Duch.;

S. Barth. (Wickstr.); Antigua, Dominique (Sw.). — „Frutex 4—6pedalis“: Duch. Folia non pinnata esse, demonstrant flores stipulaeque persistentes.

85. *Xylophylla falcata Sw.* — Ic. Commel. ht. t. 102. — Guad. in fruticetis maritimis aridis: Duch. — „Farine à Zombi“.

86. *Cicca antillana Juss.* (indescr.) arborea, foliis alternis obovato-lanceolatis mucronulato-obtusiusculis glabris subtus glaucis, petiolo marginato, floribus dioecis, masculis fasciculatis, pedicellis capillaribus, foemineis subsolitariis, ipsorum calyce demum reflexo, segmentis triangulari-acutiusculis, stylodiis 5 bifidis, stigmatibus subincrassatis. — Ic. Juss. Euph. t. 13. B. — Guad. in sylvis udis reg. inf. pr. Grande Terre: Duch. — „Arbor“: Duch. — *C. surinamensis Miq.* (in Panama lecta) differt a nostra foliis latioribus (5″ : 2″), calycis ♀ segmentis fructui adpressis, stylodiorum ramis brevioribus, fructu sicco rubescente (qui in C. antillana niger). — „Millebranche“.

87*. *C. disticha L.* — Ic. Jacq. ht. schoenbr. 2. t. 194. — Syn. Phyllanthus longifolius Jacq. — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

88. Batis maritima L. — Ic. Jacq. amer. pict. t. 246. — Ins. carib. in litore arenoso (Jacq.).

Trib. 6. Buxeae.

89. Tricera laevigata Sw. — Guad. (Wickstr.).

90. *Drypetes glomerata Gr.* arborea, foliis ovato-lanceolatis breviter acuminatis remote serrulatis nitidis coriaceis utrinque venosis, floribus ♂ axillaribus glomeratis, petiolo glomerulum minutum multo superante, calyce 4—5partito superne pilosiusculo, antheris 5 glabris subsessilibus inclusis. — Guad.: Duch.

Generis flore foemineo ignoto adhuc incerta species habitu similis est Drypeti albae Poit. sec. ic. in Mém. Mus. 1. t. 7, ubi stamina exserta, filamenta longiuscula, flores longius pedicellati discrimen a nostra praebent. — „Arbor 20—25pedalis“: Duch., glaberrima, cortice fusco v. pallidiori, lenticellis crebris, internodiis ramulorum 8—10‴ longis. Folia Laurineis textura comparanda, coriacea, nitida, subdistiche alterna, patula, 4—3″ : $1\frac{3}{4}$—$1\frac{1}{2}$″ diam., basi ovata et brevissime in petiolum 4—3″ longum contracta, apice acumine tenui obtusiusculo v. obtuse mucronulato terminata, serraturis adpressis obtusis 4—6‴ distantibus, versus basin apicemque nullis, arcunervia, reticulo venarum integro utrinque, at parum prominulo, stipulis minutis triangularibus, mox obsoletis.

Flores dioeci, masculi minuti ($\frac{1}{3}'''$ longi), „virides", 30—40 in glomerulum axillarem pisiformem dispositi, calycis segmentis latitudine saepe inaequalibus oblongo-rotundatis, incurvo-erectiusculis, imbricativis, utrinque pilosiusculis, antheras exacte aequantibus; staminibus calyci oppositis, nunc geminis eidem segmento latiori geminatim obversis, ad sinus disci insertis; filamentis (in flore jam aperto) subnullis; antheris globoso-oblongis, virentibus, quadrilocularibus; disco centrali pilosiusculo, intra stamina in centro prominulo (rudimento pistillari); flores foeminei ignoti.

Caryophylleae.

91. Arenaria serpyllifolia L. — Guad. (Wickstr.).

92. *Drymaria cordata W.* — Ic. Lam. ill. t. 51 (Holost. f. 2). — Guad.: Duch.

93. Mollugo verticillata L. — S. Barth. (Wickstr.).

94. M. bellidifolia Ser. — Guad. (Wickstr.).

95. *Talinum crassifolium W.* — Ic. Jacq. ht. vind. 3. t. 52. — Guad.: Duch. (Patria adhuc ignota erat).

96. T. triangulare W. ex syn. — S. Barth. (Wickstr.).

97. T. patens W. ex syn. — Mart. in rupibus maritimis (Jacq.).

98. *Portulaca oleracea L.* — Guad. (Wickstr.).

99. *P. halimoides L.* — Ic. Sl. t. 129. f. 3. — Guad. in aridis maritimis, Désirade: Duch.

100. P. pilosa L. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

101. *Cypselea humifusa Turp.* — Ic. Ann. Mus. 7. t. 12. f. 5. — Guad. in paludibus exsiccatis: Duch.

102. *Sesuvium portulacastrum L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 142. — Guad. in arenosis maritimis: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — Stigmata 3—4 ait Jacq., quod confirmo: 5 Rich. in Fl. cub.

103. Trianthema monogynum L. — S. Thom. (Schlecht.).

Phytolacceae.

104. *Petiveria alliacea L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 104 (var. octandra). — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

105. *Rivina octandra L.* — Ic. Jacq. obs. 1. t. 2. — Guad. in sepibus: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

106. *R. laevis L.* — Guad. in sepibus toto anno: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

107. R. humilis L. — S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

108. Microtea debilis Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Barth. (id.), S. Eustache (Sw.).

109. Phytolacca octandra L. — Guad. (Moq.), S. Croix (Wst.).

110. Ph. icosandra L. — Guad. (Moq.).

111. *Suriana maritima L.* — Guad. in arenosis maritimis, S. Thom.: Duch., S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

Chenopodeae.

112. *Chenopodium ambrosioides L.* — Guad. in ruderatis: Duch.; S. Barth. (Wickstr.), S. Jean (Schlecht.). — „Semina contra lumbricos dantur": Duch.

113. *Ch. anthelminticum L.* — Guad.: Duch.

114. Obione cristata Moq. — S. Jean, S. Croix (Schlecht.).

Amarantaceae.

115. *Celosia nitida Vahl.* — Ic. Sl. t. 91. f. 1. — Syn. C. paniculata W. et Schlecht. (Linn. 6. p. 758) nec L. — Guad. pr. Port Louis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Nomen C. paniculatae, etiam a Moquin admissum, omnino relegandum est: nam C. paniculata L. sp. I est Iresine celosioides L., C. paniculata L. sp. II et ex descr. et ex ic. cit. Sl. est Chamissoa altissima Kth., nec speciei nostrae eique Willdenowianae inflorescentia dici potest panicula. C. paniculata Moq. ex synonymia nostra est, etsi flores (forsan sphalmate) digyni dicuntur, qui, ut bene monuerat Willd., stylodiis tribus instructi sunt.

116*. C. argentea L. — Guad. (Wickstr.).

117. Chamissoa altissima Kth. — Mart. (Moq.).

118. *Amarantus tristis L.* — Ic. Willd. Am. t. 5. f. 10. — Guad.: Duch.

119. *A. spinosus L.* — Ic. Willd. Am. t. 4. f. 8. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.). „Epinard marron".

120. Euxolus caudatus Moq. — Syn. Amar. oleraceus Wst. — Guad. (Moq.), S. Croix (Wst.).

121. Scleropus amarantoides Schr. — Syn. Amar. crassipes Schlecht. — S. Thom. (Schl.).

122. *Achyranthes aspera L. var.* — Syn. A. fruticosa β. Moq. sec. Duch. A. graminiflora Wp. mscr. — Guad. in campis udis pr. Morne à l'eau: Duch.; S. Croix (Wst.). — Non recedit ab A. aspera L. nisi axi spicae villoso-lanato et arista paullo longiori limbum fere duplo superante: convenit satis cum specim. nubic., etiam caule suffruticoso, ramis exquisite tetragonis, foliis acutis subtus incano-pubescentibus. Flores, ut in affinibus, brevissime pedicellati, bracteolis lateralibus summo pedicello insertis.

123. Iresine linearis Moq. — Syn. Achyranthes linearifolia Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Barth. (Sw.).

124. *I. vermicularis Moq.* — Guad. in arenosis maritimis toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

125. *I. elatior Rich.* — Ic. Sl. t. 90. f. 2. — Mart. n. gen. t. 155. Syn. I. celosioides Sw. et Wickstr. I. angustifolia Euphr. et Wickstr. sec. descr. videtur forma angustifolia (β. Moq.). — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

126. I. diffusa Humb. Bonpl. — Guad. (Moq.).

127. *Alternanthera caribaea Moq.* — Guad. in saxis litoralibus: Duch.

128. *A. sessilis R. Br.* — Guad. in humidis: Duch.

129. *A. Achyrantha R. Br.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

130. A. ficoidea R. S. — Syn. Telanthera Moq. — Guad. (Wickstr.); S. Croix (Wst.: an haec T. Crucis Moq.?).

131. *A. polygonoides R. Br.* — Ic. Sl. t. 86. f. 2. — Mart. n. gen. t. 150: forma radicans. — Syn. Telanthera Moq. — Guad.: Duch. — Forma nostra radicat et A. paronychioidi St. Hil. aeque pentandrae staminodiis ita accedit, ut vix nisi sepalis extus inferne pilosis dignosci possit, unde generice, quod voluit Moquin, separari nequit: stigma quoque brevissime quandoque bilobum affinitatem cum ceteris Alternantheris probat. Magis igitur placet species Telantherae Moq. cupula staminum abbreviata distinctas iterum cum Alternanthera jungi, ceteras staminibus altius in tubum erectum connatis in genere proprio servari.

Nyctagineae.

132. *Pisonia aculeata L.* — Ic. Sl. t. 167. f. 3. 4. Plum. ic. t. 227. f. 1. — Guad. in sepibus: Duch; S. Barth. (Wickstr.). „Frutex scandens, trunco saepe diam. femoris aeq.“: Duch. „Croc à chien“.

133. *P. nigricans Sw.* — Guad. in collibus calcareis: Duch. — Fructus striato-costatus, ovato-lanceolatus, 5''' longus. Ab affini *P. Pacurero Kth.* panamensi, cui fructus elliptico-lanceolatus, hanc distinguo, praeeunte cl. Choisy, foliis coriaceis lutescentibus. — „Mapou noir".

134. *P. subcordata Sw.* (non Chois.). — Guad. in collibus calcareis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.); S. Christ., S. Barth., Antig. (Sw.). — Species apud Chois. deesse videtur atque eximie differt ab homonyno ejus (P. pernambucensi Cas.): trunco arboreo, foliis longe petiolatis (petiolo fere pollicari) et fructu anguste cylindrico, 4—6''' longo, vix 1''' lato, basi acutiusculo, apice obtusiusculo, striato, supra medium glandulis cuboideis brevibus muricato. — „Mapou gris".

135. P. obtusata Sw. — S. Barth. in rupibus litoralibus (Sw.).

136. *Boerhavia erecta L.* — Ic. Jacq. ht. vind. 1. t. 5. 6. habitu magis ad B. paniculatam accedens. — Guad. in ruderatis Basseterre toto anno: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

137. *B. paniculata Rich.* — Syn. B. diffusa Sw. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

138. B. hirsuta W. — Guad. (Wickstr.).

Malvaceae.

139. *Malvastrum tricuspidatum As. Gr.* — Ic. Cav. diss. 2. t. 22. f. 2. — Syn. Malva americana Cav. et Wickstr. — Guad. in ruderatis toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

140. *M. spicatum Gr.* — Ic. Sl. t. 138. f. 1: foliis angustioribus a nostra forma (β. DC.) recedens. — Syn. Malva L. DC. — Guad. in cultis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

141. *Urena sinuata L.* — Ic. Cav. diss. 6. t. 185. f. 2. — Syn. U. paradoxa Kth. — Guad. in pratis humidis: Duch.

142. *U. Swartzii DC.* — Guad.: Duch.

143. *U. reticulata L.* — Ic. Cav. diss. 6. t. 183. f. 2. — Syn. U. americana Wickstr. — Guad. in pratis udis reg. inf.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

144. *Pavonia spinifex W.* — Ic. Cav. diss. 3. t. 45. f. 2. Jacq. amer. pict. t. 185. Guad. in sepibus toto anno: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

145. *P. racemosa Sw.* — Ic. Sl. t. 139. f. 2: inflorescentia. — Guad. in inundatis: Duch.

146. *P. corymbosa Sw.* — Guad. in margine sylvarum pr. Grippont: Duch. — Folia Swartzio glabriuscula, cum petiolis apud auctores glabra dicuntur: petioli vero ubique pubescunt, folia supra ad nervos, subtus sparsim pilis adspersa et pallida.

Hibiscus sect. 1. *Trionastrum* Gr. Calyx ventricoso-patens, glandula dorsali destitutus, involucello polyphyllo. Carpidia polysperma, seminibus lana gossypina destitutis. — Ad hanc sectionem a Ketmia calyce subinflato, a Triono calyce fructifero immutato distinguendam spectat praeterea *H. spathulatus Gark.*, quem Duch. in Panama juxta fl. Chagres legit.

147. *H. sororius L.* — Guad. in aquosis m. Aug., Oct.: Duch. — Species minus nota, hac diagnosi illustranda:

H. frutescens, pube stellata adpressa puberulus, foliis profunde cordato-triangularibus obtusiusculis crenulatis petiolum subduplo superantibus, sinu basilari angusto, pedunculis axillaribus supra medium articulatis unifloris folium subaequantibus, involucelli foliolis 7—10 unguiculatis apice in laminas late reniformes invicem superincumbentes repandas abruptim dilatatis calyce duplo superatis, calycis 5fidi ventricosi lobis ovatis obtusiusculis corollam roseam dimidiam adaequantibus, capsula calyce inclusa pilosa globosa obtusissima, seminibus obsolete muricatis glabris, placenta semielliptica. — Fabrica involucelli affinitatem perspicuam cum sect. Furcaria praebet.

H. sect. 2. *Furcaria.* Calyx immutatus, nervis medianis dorso glanduliferis, involucello polyphyllo, foliolis plerumque apice bifurcis. Carpidia Trionastri.

148. *H. bifurcatus Cav.* — Ic. Cav. diss. 3. t. 51. f. 1. — Syn. H. bicornis Mey.! Fl. esseq. — Guad. in humidis pr. Grippont: Duch.

H. sect. 3. *Ketmia* (inclusis Abelmoschi speciebus).

149. *H. tulipiflorus Hook.* — Ic. Hook. ic. pl. t. 707. 708. — Folium apud Sl. t. 234. f. 1. delineatum hujus loci esse videtur. — Guad. in sylvis mont. Soufrière: Duch.; Dominique (Hook.: sphalmate apud Walp. rep. 5. p. 92 Abelmoscho adscriptus). — „Arbor excelsa, corolla lutea": Duch. „Gombo des grands bois".

H. sect. 3. *Sabdariffa.*

150*. H. Sabdariffa L. — Guad. (Duch.). — „Oseille de Guinée“.

151*. *Abelmoschus moschatus Mch.* — Ic. Cav. diss. 3. t. 62. f. 2. — Guad. (Duch.). — „Gombo musqué“.

152*. *A. esculentus W. A.* — Guad. (Duch.). — „Gombo“.

153. *Paritium tiliaceum A. Juss.* — Ic. Sl. t. 134. f. 4. Tuss. Ant. 2. f. 5. — Syn. H. arboreus Desv. ex syn., loco et descr.: involucellum in nostris speciminibus variat ad medium aut infra medium 10fidum. — Guad. in paludosis toto anno fl.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Schlecht.). „Frutex 10—15-pedalis, floribus luteis“: Duch. — „Mahaut“. — Liber sec. Hook. fibram „Cuba-bast“ praebet.

Obs. H. abutiloides W. Syn. H. pernambucensis Bert. Wickstr. auctore Macfad. P. tiliacei est forma foliis glabratis, in ins. Guad. indigena, nobis non obvia: at in loco natali conferatur cum Thespesia.

154. *Thespesia populnea Corr.* — Ic. Cav. diss. 3. t. 56. f. 1. — Guad. in arenosis maritimis „sponte“: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — „Petala initio lutea, basi purpureo-maculata, dein luteo-purpurea“: Duch. — „Catappa“.

155. *Malachra capitata L.* — Walp. Decad. nr. 12! — Ic. Sl. t. 137. f. 1. Cav. diss. 3. t 33. f. 1. — Guad. in paludosis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth (Wickstr.). — Variat glomerulis omnibus subsessilibus. „Corolla lutea“: Duch.

156. *M. radiata L.* — Walp. Decad nr. 13! — Ic. Cav. diss. 3 t. 33. f. 3. — Guad.: Duch. — Floribus parvis et carpidiis ab initio glabriusculis distincta, quae in praecedente juniora tomentum adpressum praebent tandem evanidum.

157*. Gossypium religiosum L. — Guad. (Duch.).

158. *Sida jamaicensis Cav.* — S. Barth. (Wickstr.).

159. *S. ciliaris L.* — Ic. Sl. t. 137. f. 2 Cav. diss. 1. t. 3. f. 9. — Guad., S. Thom.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — Corolla „basi maculata“, variat „carnea“ (S. Thom.) et flava“ (Guad.): Duch.: rubram dixit Macf., flavo-rubescentem Cav.

160. *S. carpinifolia L.* — Rich. Fl. cub. — Ic. Cav. diss. 5. t. 134. f. 1. et 1. t. 3. f. 11. — Syn. S. rhombifolia Mey.! Fl. esseq.: forma pedicellis longioribus folium dimidium aequantibus. S. ruderata Macf. Fl. jam.: forma pu-

bescens. — Guad. ad vias toto anno: Duch.; S. Thom (Schlecht.), S. Croix (Wst.: S. rhombif.), S. Barth. (Wickstr.). — Suffruticosa, pulvinaribus petiolaribus destituta, stipulis petiolo longioribus, pedicellis 1-pluribus folio brevioribus, carpidiis 10 glabriusculis longe biaristatis, aristis pilosiusculis.

β. angustifolia, foliis lineari-lanceolatis, pedicellis elongatis folium subaequantibus. — Syn. S. angustifolia Wickstr. ex loco nat. — An species distincta?, at fructus non exstat, comparanda cum S. erecta Macf., quae petiolo longo a nostra recedit. — Guad.: Duch.

Obs. Ex synonymis S. carpinifoliae excludo stirpem canariensem a Webb descriptam: namque Bourgeau ex Canariis duas alias species misit, nominibus haud idoneis inscriptas, quas ita emendo:

1°. *S. rhombifolia L.* ex syn. Sl. (Bourg. nr. 1236) carpidiis glaberrimis longiuscule uniaristatis. Syn. S. maderensis Lowe sec. diagn. Hanc Rich. in Fl. cub. optime designavit, ex America vero non vidi.

2°. *S. canariensis W.* (Bourg. nr. 1235) carpidiis glaberrimis apice brevissime bidentatis. Syn. S. rhombifolia pl. azor. a soc. bot. Lond. distributae!

161. *S. hondensis Kth.* — Syn. S. rhombifolia americana Auct., e. g. Seem. Fl. panam. ex specim. panam. — S. obtusa Rich. cub. — S. lanceolata Wickstr. guad. ex loco nat. — Guad.: Duch. — Frutex, pulvinaribus petiolaribus destitutus, stipulis angustis petiolum aequantibus, pedicellis subsolitariis folium subaequantibus, carpidiis 10 glabris biaristatis, aristis pilosiusculis. Habitu eximie accedit ad S. rhombifoliam L.: sed jam Sloaneus species duas bene distinxit, alteram carpidiis bi-, alteram unirostratis, ita ut, si longitudo aristarum carpidii variabilis olim forte demonstretur, S. hondensis potius ad S. canariensem, quam ad S. rhombifoliam, reducenda sit.

162. *S. spinosa L.* — Ic. Cav. diss. 1. t. 1. f. 9. — Syn. S. minor Macf. — Guad. in campis aridis, S. Eustache, Nevis: Duch.; S. Thom (Schlecht.).

163. S. arguta Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

164. S. althaeifolia Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

165. *S. urens L.* — Ic. Cav. diss. 1. t. 2. f. 7. — Guad. in dumetis: Duch.

166. *Bastardia viscosa Kth.* — Ic. Sl. t. 139. f. 4. — Syn. Sida L. — S. Thom.: Duch., S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

167. Abutilon crispum Don. — Syn. Bastardia Rich. cub. — Sida L. — S. Barth. (Wickstr.).

168. A. occidentale Swt. — Syn. Sida L. — S. Barth. (Wickstr.).

169. A. umbellatum Med. — Syn. Sida L. — S. Barth. (Wickstr.).

Bombaceae.

170. *Pachira aquatica Aubl.* — Ic. Cav. diss. 3. t. 72. f. 1. — Guad.: Duch.

171. P. insignis Sav. — Syn. Carolinea Sw. — Mart. (Sw.).

172. *Eriodendron anfractuosum DC.* — Ic. Cav. diss. 5. t. 151. — Jacq. amer. pict. t. 182.: recedit foliolis serratis. — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — „Fromager“.

173. *Ochroma Lagopus Sw.* — Ic. Cav. diss. 5. t. 153. — Guad.: Duch. — „Bois de flot“.

174. *Myrodia turbinata Sw.* — Guad. in sylvis udis pr. Morne à l'eau: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Christ., Montserr. (Sw.). — „Odor suavis“: Duch. — „Bois de lance“.

175. *Helicteres jamaicensis Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 226. — S. Thom.: Duch.

Tiliaceae.

176. Sloanea Massoni Sw. — S. Christ. (Sw.).

177. S. sinemariensis Aubl. — S. Christ. (Sw.).

178. *Corchorus siliquosus L.* — Ic. Sl. t. 94. f. 1. — Syn. C. guadalupensis Spr. et Wickstr. ex loco nat.: capsula apice 4dentata, qualem describunt Sprengel et Macfadyen, etiam in nostris, nec bidentata, ut Richard in Fl. cub. — Guad. in graminosis siccis toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

179. *C. hirtus L.* — Ic. Plum. amer. t. 103. f. 2. — Guad.: Duch. — A praecedente praeter pubem differt capsula breviori basi incurva apice acuminata, acumine subuliformi integro, valvis convexioribus subtorulosis.

180. *C. hirsutus L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 157. — Syn. C. lanuginosus Macf. — S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Mart. in rupestribus maritimis (Jacq.).

181. *Triumfetta Lappula L.* — Ic. Plum. amer. t. 255. — Guad. ad vias m. Jan.: Duch.; Mart. (Jacq.). — „Cousin“.

182. T. semitriloba L. — Guad. (Wickstr.); S. Thom. (Schlecht.).

183. *T. rhomboidea Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 134. — Guad. ad vias m. Jan.: Duch.; Mart. (Jacq.).

Byttneriaceae.

184. Sterculia Ivira Sw. — Guad. in sylvis montanis (Duch. in notis). — „Bois caca“.

185. Ayenia pusilla L. — Guad. (Wickstr.).

186. *Guazuma ulmifolia Lam.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

187. *G. tomentosa Kth.* — Guad., S. Thom., Saba: Duch. — „Bois d'orme“.

188. *Melochia pyramidata L.* — Ic. Cav. diss. 6. t. 172. f. 1. — Guad. ad vias pr. Moule: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

189. *M. tomentosa L.* — Ic. Cav. diss. 6. t. 172. f. 2. — S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

190. *M. nodiflora Sw.* — Ic. Sl. t. 135. f. 2. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

191. M. Berteriana Balb. — Syn. Visenia Spr. et Riedleya DC. in Wickstr. Fl. guad. — Guad. (Berter.).

192. *Waltheria americana L.* — Ic. Cav. diss. 6. t. 170. 171. — Guad. in fruticetis siccis, S. Thom.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — Forma guadalupensis est W. elliptica Cav. (t. 171. f. 2), thomasiana W. microphylla Cav. (t. 170. f. 2).

193. *W. glabra Poir.* — Guad. in fruticetis siccis: Duch.

Rhamneae.

194. *Scutia ferrea Brongn.* — Ic. Vahl symb. 3. t. 58. — Syn. Rhamnus Vahl. — Zizyphus emarginatus Sw. Fl. p. 1954, a DC. et recentioribus supervisus, ex descr. hujus loci est. — Guad., S. Thomas: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Sw.).

195. Colubrina ferruginea Brongn. — Syn. Rhamnus Jacq. amer. pict. t. 74. S. Mart. (Jacq.).

196. C. reclinata Brongn. — Syn. Rhamn. ellipticus Ait. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Sw.).

197. *Gouania domingensis L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 264. f. 96. — Syn. G. glabra Jacq. — Guad. in sepibus m. Dec.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

Ampelideae.

198. *Cissus sicyoides L.* — Ic. Sl. t. 144. f. 1. — Jacq. amer. pict. t. 20. — Syn. C. smilacina Kth. et C. ovata Lam. sec. Rich. — Guad. in sylvis et sepibus: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — Folia decocta medicamentum mucilaginosum praebent: Duch. — „Liane molle“.

199. *C. acida L.* — Syn. C. emarginella Sw. in Wickstr. Fl. barthel. (a recentioribus neglecta) et C. obovata Vahl ex descr. vix specifice distinguendae. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

200. Vitis caribaea DC. — Syn. V. indica Wickstr. Fl. barthel. — S. Barth. (Wickstr.).

Aurantiaceae.

201*. *Citrus medica L.* (α. Limonium Rs.). — Guad.: Duch.

202*. *C. Aurantium L.* (α. vulgaris Rs.) — Guad.: Duch. — Formae fructu dulci et amaro separari non possunt: nam ut Macfadyen (Fl. jam. 1. p. 130) observaverat, succi dulcedinem a solo calcareo pendere, ita Duch. in notis statuit denuo, se e seminibus Aurantii dulcis arbores fructus amaros proferentes vidisse idque incolis satis notum esse.

203*. *C. Limetta Rs.* — Guad. Duch. An hybridae originis?

204. *C. spinosissima Mey.* Fl. esseq.! petiolis alatis, fructu acidissimo globoso umbonato laevi parvo (diam. juglandis). — Syn. C. Lima Macfad. — Citron des halliers Descourt. sec. Duch. — Guad. in fruticetis sponte: Duch. „Frutex orgyalis et ultra, ramis spinosis, foliis obtusis, fructu glandulis concavis notato, ubique in America tropica spontaneus“: Duch. Convenit cum C. Aurantio forma fructus, petiolorum alis et staminibus parum numerosis (18—24): sed americanam speciei („Naranjat“ cubens.) originem jam pronuntiavit Humb. (Ess. pol. Cuba 1. p. 68).

205. *C. decumana L.* — Guad. Duch. — Characteribus Duch. addit: „folia integerrima, vix pellucido-punctata". „Chaddok; Fruit defendu".

Meliaceae.

206. *Melia sempervirens Sw.* — Ic. Bot. reg. t. 643. — Guad. in sylvis: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — Numerus foliolorum non differt a M. Azedarach L., at species recognoscitur foliolis lanceolatis v. ovali-lanceolatis (nec ovatis) argutius serratis apice attenuato-acuminatis et bacca subglobosa (nec ovoidea). „Lilas du pays".

207. *Trichilia hirta L.* — Ic. Sl. t. 220. f. 1. — Syn. T. Sloanei Macfad. — S. Thom.: Duch.

208. *T. spondioides Sw.* — Ic. Sl. t. 210. f. 2. 3. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.).

209. *T. diversifolia Juss.* — Guad. in m. Soufrière alt. 1000^m: Duch. — Capsula globosa, puberula, virens, diam. 3—5‴, trivalvis (lusu quadrivalvis), loculicida, valvis demum reflexis semine maturo subbrevioribus; semina (4)—3—1, ovato-globosa, arillo „pallido", sicco fulvo-rubro, semiinvoluta, testa brunnea nitida, embryone exalbuminoso, radicula supera brevi, cotyledonibus crassis semiglobosis carnosis.

210. *Guarea trichilioides L. Jacq.* — Ic. Plum. amer. t. 147. f. 2. — Jacq. amer. pict. t. 260. f. 34. (foliolum). — Syn. G. grandifolia DC. ex synon. G. Perrotetiana Juss. ex descr. et loco nat. — Guad. in sylvis humidis: Duch.; S. Croix (Wst.). — Fructus costatus, velutinus, subglobosus, basi breviter productus, in racemo brevi tripollicari erecto-patens, arillus 0. Recedit a nostra *G. Swartzii DC.* (sec. G. trichilioiden Mey. Fl. Esseq.! cum ic. Sl. t. 170. f. 2. congruam) paucioribus venis primariis: species vero Jussiaeanae vix adoptari possunt; altera ex ins. Guadeloupe oriunda (G. Vahliana Juss.) ex descriptione a formis nostrae non differt nisi ovario glabro, quod nostris semper velutinum. — „Bois pistolet".

Cedreleae.

211. Cedrela odorata L. — Guad. (Wickstr.).

Clusiaceae.

212. *Clusia rosea L.* — Ic. Tuss. Ant. 3. t. 15. — S. Thom.: Duch.

213. *Cl. alba L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 250. — Guad. in sylvis: Duch.; Mart. (Jacq.). — „Figuier maudit“.

214. Cl. venosa L. — Mart. (Jacq.).

215. *Mammea americana L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 248. — Tuss. Ant. 3. t. 7. — Guad. in sylvis pr. Grande terre: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Jean, S. Croix (Wst.). — „Semen amarum remedium contra acaros jumenti“: Duch. — „Abricotier“.

216. *M. humilis Vahl.* — Ic. Vahl. eclog. t. 20: quoad analys. floris. — Guad. in sylvis reg. inf.: Duch. „Frutex succum luteum effundens; fructus vix carnosus, 1—3spermus, maturus luteus, ovi anserini forma, odore pomi“: Duch. — Vahlii icon praebet baccam globosam apiculatam M. americanae, a quibus nostra specimina recedunt bacca sicca ovoidea disperma formaque descriptioni Vahlianae respondent. „Abricotier bord de mer, Bois l'onguent“.

217. *M. lateriflora Gr.* — Ic. Plum. amer. t. 257. — Tuss. Ant. 3. t. 32. — Syn. Rheedia L. — Guad. in umbrosis: Duch. — „Arbuscula; fructus maturus luteus, magnitudine ovi anserini, longe pedicellatus, dependens, stylo persistente notatus“: Duch. — Flore masculo calycem diphyllum exhibente, nullum Rheediae a Mammea discrimen superest, ut jam subodoraverat Vahl (ecl. 3. p. 41): a M. humili Vahl, folii venatione congrua, haec distincta est foliis ovatis (neque ellipticis), pedicellis aggregatis et stylo (sec. Duch.) in fructu persistente. „Abricotier marron“.

218. *Calophyllum Calaba Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 249. — Guad. in sylvis reg. inf.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Jacq.).

Marcgraaviaceae.

219. *Marcgraavia umbellata L.* — S. Barth. (Wickstr.).

220. M. spiciflora Rich. — Guad. (Wickstr.).

221. Ruyschia clusiifolia Jacq. — Guad. (Wickstr.), Mart. in sylvis humidis (Jacq.).

Ternstroemiaceae.

222. *Ternstroemia meridionalis L.* — Syn. T. peduncularis DC. sec. Rich. cub. — T. elliptica Sw. ex descr. et loc. nat. Guad. in sylvis primaevis reg. montan.: Duch.; S. Croix (Wst.), Montserr. (Sw.). Folia variant

apice obtusa et acuta; planta nostra conformis est cum speciminibus panamensibus. „Cacao de montagne“.

223. *T. obovata Rich.* — Ic. Rich. Fl. cub. t. 25. — Guad. in fruticetis pr. Grande terre: Duch. — „Cacao de la Grande terre“.

224. T. salicifolia DC. — Guad. (Berter.).

225. Freziera undulata Sw. — Guad., S. Christ., Monts. (Sw.). F. Perrotetianae et F. elegantis Tul. guadalupensium differentia ex diagnosi non clara.

226. Marila racemosa Sw. — S. Christ., Monts. (Sw.).

Malpighiaceae.

227. *Malpighia fucata Ker.* — Crabb-island: Duch.

228. *M. urens L.* — A. Juss.! Syn. M. martinicensis Jacq. — Guad. in fruticetis maritimis: Duch.; Mart. (Jacq.), S. Croix (Wst.). — „Frutex, fructu rubente globoso laevi, pedunculis 1—3floris“: Duch. „Cérisier capitaine“.

229. *M. lanceolata Gr.* ramis glabratis, foliis lanceolatis obtusiusculis integerrimis supra glabris subtus setiferis, umbellis 3—5floris stipitatis folio superatis, calyce 8glanduloso, petalis roseis asymmetricis, drupa laevi. — Syn. M. urens γ. A. Juss. ex descr. M. urens var. angustifolia Rich. Fl. cub. — Guad. in fruticetis maritimis: Duch. „Frutex 8—10pedalis, corolla rosea, petalo uno majori, fructu rubro non sulcato“: Duch. — Intermedia inter M. urentem, a qua foliis angustioribus (3″—1½″ : 12‴—4‴), inflorescentia petalisque inaequalibus, et M. cubensem, a qua fructu laevi et numero glandularum calycis differt. „Cérisier capitaine“.

230. *M. cubensis Kth.* — A. Juss. — Guad.: Duch. „Frutex 8—15-pedalis, corolla rosea, fructu ovoideo rubente costato“: Duch. Species paucis cognita, in Rich. Fl. cub. cum M. urente diversissima conjuncta, nec distinguenda a M. angustifolia L. nisi forma foliorum et corymbo longiori, hac diagnosi illustratur:

M. ramis glabris, foliis lanceolatis obtusiusculis integerrimis supra glabris subtus pallidis eximie setiferis, corymbis sub5floris stipitatis folio demum parum superatis, calyce 6glanduloso, petalis roseis, drupa ovoidea 9costata. — „Cérisier capitaine“.

231. *M. angustifolia L.* — S. Mart. in fruticetis rupestribus (Jacq.), S. Barth. (Wickstr.).

232. *M. biflora Poir.* — Guad.: Duch. (specimina desunt, sed exstat icon cum descr.). „Frutex, fructu laevi rotundato“: Duch.

233. *M. glabra L.* — A. Juss.! — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). „Frutex 10 - 15pedalis, floribus roseis umbellatis, umbellis 3—5floris• breviter stipitatis, fructu rubro laevi“: Duch.

234. *M. nitida Mill.* — Gr. in pl. Oersted.! — Syn. M. glabra β. acuminata Juss. — Guad. in fruticetis maritimis (Duch.: exstant specim. ejus panamens.); S. Croix (Wst.). — Ab affini M. lucida Pav. differt calyce 6- (nec 10-) glanduloso. „Cérisier“.

235. *Byrsonima crassifolia Kth.* — Syn. Malpigh. Moureila Wickstr. — Guad. (Wickstr.).

236. B. Berteroana A. Juss. — Syn. B. laevigata Wickstr. — Guad. (Wickstr.).

237. *B. spicata Rich.* — Syn. Malp. altissima Wickstr. M. guadalupensis Spr. -- Guad. in sylvis (Duch.); S. Thom. (Juss.); Mart. (Jacq.). „Carboni praeparando inservit“: Duch. „Bois charbon“.

238. *B. lucida DC.* — A. Juss.! — Guad.: Duch. „Olivier“.

239. *Bunchosia nitida DC.* — Guad. (Wickstr.).

240. *B. glandulifera Kth.* — Gr. in pl. Oerst.! — Syn. Malp. platyphylla Sw. in Wickstr. Fl. guad.: descriptio ejus recedit stylo tripartito. — Guad. (Juss.).

241. *Brachypteris borealis A. Juss.!* — Guad. in fruticetis litoralibus (Duch.).

242. *Stigmaphyllon fulgens A. Juss.* — Syn. Banisteria heterophylla Wickstr. — Guad. (Wickstr.).

243. *St. puberum A. Juss.!* — Guad. in sylvis reg. inf.: Duch. „Aille-à-ravot“.

244. *St. periplocifolium A. Juss.!* — S. Thom.: Duch. — Foliis subtus laevibus differt a St. Sagraeano A. Juss.

245. *St. emarginatum A. Juss.!* — Ic. Cav. diss. 9. t. 249. — Guad. in fruticetis maritimis: Duch. — Praecedenti affine, recedit foliis subtus pubentibus: fructu non differt inque idem forsan recurrit. St. diversifolium A. Juss., quod in herb. Gotting. exstat, magis removetur foliis basi obtusiusculis v.

rotundatis venisque eorum non reticulatis. — „A medicis adhibetur contra haemorrhagias uteri“: Duch. „Liane noire, Liane à ravet“.

246. *Heteropteris purpurea Kth.* — Guad. in fruticetis maritimis: Duch.; S. Thom.: Oerst., S. Croix (Wst.). — Endocarpii processus minutus. — „Liane à ravet“.

247. *H. coerulea Kth.* — Guad. (DC.); S. Croix: Moll.

248. *H. laurifolia A. Juss.* — Syn. Banist. et Triopteris pubiflora Wickstr. et T. guadalupensis ibi (sphalmate ter idem repetitum). — Guad. (DC.), S. Croix (Wst.).

249. *H. platyptera DC.* — A. Juss.! — Syn. Banist. longifolia Wickstr. — Guad. in sylv. reg. mont., fructif. m. Mart.: Duch.

250. Triopteris jamaicensis L. — Guad. (Wickstr.).

Sapindaceae.

251. *Cardiospermum microcarpum Kth.* — Syn. C. Halicacabum Wickstr. — Guad. in cultis: Duch.; S. Barth. (Wickst.). „Persil bâtard“.

252. *C. molle Kth.* — Syn. C. villosum Macf. ex syn. Sl. — C. corycodes Kz. — Désirade: Duch. Nostrum convenit cum specimin. galopagensibus (D. Hook. Fl. galop.).

253. *Serjania lucida Schum.* sec. Schlecht. — Syn. S. Ossana DC., sec. diagn. in Rich. Fl. cub. — S. equestris Macf. ex descr.: forma foliis majoribus. — S. Thom.: Duch.

254. *Paullinia curassavica L.* — Ic. Plum. amer. t. 111. f. 1. — Jacq. obs. t. 61. f. 8. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Capsula ovoidea, valvis dorso alatis (ala 1—2‴ lata). P. curassavica Kth. a nostra foliis subtus pubescentibus paullo recedit.

255. P. vespertilio Sw. — S. Christ. (Sw.).

256. *Schmidelia occidentalis Sw.* — Guad. in sylvis: Duch.

257. *Sapindus Saponaria L.* — Rich. Fl. cub. — Syn. S. stenopterus DC. S. inaequalis DC. ex loc. nat. — Guad.: Duch.

258. *Cupania americana L.* — Ic. Plum. amer. t. 110. — Syn. C. tomentosa Wickstr. ex loc. nat. — Guad. in sylvis udis: Duch. — C. tomentosa Sw. ex descr. (Sw. et Rich. cub.) differt foliolis argute serratis et tomento:

nostrae sunt foliola repando-subintegerrima, subtus pilosiuscula, demum praeter nervos pubentes glabrata; capsula conformis, tomentosa.

259. *Hypelate trifoliata Sw.* — Ic. Deless. ic. 3. t. 39. — Désirade: Duch.

260*. *Melicocca bijuga L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 109. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). „Kenep“.

261. *Dodonaea jamaicensis DC.* — Macf. Fl. jam. — Ic. Cav. ic. 3. t. 327 fructu convenit, recedit a nostra foliis longioribus elliptico-lanceolatis (nec spathulato-lanceolatis). Syn. D. viscosa Cav. et Wickstr. — Guad. et Désirade in litore: Duch. — Nostra recedit a D. viscosa L. (ex synon. Sl. adoptata et cum specim. Mey. Fl. esseq.! conformi) alis fructus sursum dilatatis multoque latioribus, loculi diametrum superne aequantibus: apud Schlechtend. (Linnaea, 18. p. 50 etc.) nulla melius fructus indole convenit, quam D. Schiedeana Schl., verum nostra ipsa ludit lobulis alae terminalibus rotundatis v. in angulum productis, sinu latiori et angustiori. — „Mangle oseille, Mangle sur“.

Erythroxyleae.

262. *Erythroxylum ovatum Cav.* — Ic. Cav. diss. 8. t. 233. — Guad. in collibus calcareis: Duch. — Richard hoc in Fl. cub. cum E. obtuso DC. conjungit, quod ex ipsa ej. descr. a nostro differt pedicellis fructu duplo longioribus (nec fructui subaequilongis). — „Vinette“.

263. *E. squamatum Vahl.* — Ic. Vahl symb. 3. t. 63. — Guad. in sylvis udis: Duch. „Vinette“.

264. E. rufum Cav. — Guad. (Wickstr.).

265. E. areolatum L. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

Oxalideae.

266. *Oxalis Barrelieri Jacq.* — Ic. Jacq. Ox. t. 3. — Syn. O. hedysaroides Seem.! Fl. panam. — Guad. in reg. inf. pr. Basse terre: Duch.; Domin. (Seem.). — „Petala dilute purpurea, omnia basi flava“: Duch. O. hedysaroides Zucc. floribus flavis a nostra differt.

267. *O. stricta L.* — Syn. O. Dillenii Jacq. — Guad. in campis udis pr. Morne à l'eau: Duch. — Ludit foliolis obtusis et emarginatis.

268. *O. corniculata L.* — Guad. in saxis juxta domos: Duch.

269. *O. Martiana Zucc.* — Ic. Bot. mag. t. 3938. — Syn. O. bipunctata Grah. Macf. — Guad. in m. Soufrière alt. 600^{m}: Duch.

270*. *Averrhoa Bilimbi L.* — Guad.: Duch.

Rutaceae.

Tr. 1. Zanthoxyleae.

Zanthoxylum sect. 1. *Tobinia* Desv. Typus floris ternarius.

271. *Z. punctatum Wst.* — Syn. Z. spinosum Wickstr. Fl. guad. ex loco nat. hujus loci esse videtur. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Genus speciebus polymorphis difficile est, qua de ratione novas diagnoses addo:

Z. fruticosum, foliis pinnatis 6—1jugis (vulgo impari-bijugis), foliolis coriaceis opacis glaberrimis supra lucidis subtus nigro-punctatis adpresso-crenatis oblongo-lanceolatis basi in petiolulum attenuatis (lusu emarginato-obovatis), mediano quandoque aculeifero, aculeis elongatis, cymis ♀ brevibus axillaribus, carpidiis 2—1 maturantibus. — Truncus variat inermis et aculeis etiam in petiolo obviis setaceis elongatis instructus; flores non exstant. — Ex affinium cohorte notis certioribus distincta sunt: *Z. ternatum Sw.* foliis ternatis, foliolis integerrimis; *Z. spinosum Sw.* foliis 8—10jugis, cymis terminalibus; *Z. acuminatum Sw.* et *Z. emarginatum Sw.* foliolis integerrimis cymisque terminalibus: sed in tanta speciminum ejusdem speciei et ex eodem quidem trunco varietate formae accuratius investigandae nec satis distinctae videntur Z. juglandifolium W. („inflorescentia terminali, capsulis solitariis“: Rich.), Z. aculeatum Macf. („foliis abrupte pinnatis, cyma terminali“) et Tobinia coriacea Desv. („floribus subcymosis terminalibus“).

272. Z. ternatum Sw. — Guad. (Wickstr.), Domin. (Sw.).

273. Z. emarginatum Sw. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

Z. sect. 2. *Euzanthoxylum.* Typus floris quinarius (raro lusu quaternarius).

274. *Z. clava herculis L.* (non Lam.). — Macfad. — Ic. Sl. t. 172. — Lam. ill. t. 811. f. 2. — Syn. Z. caribaeum Lam. Z. lanceolatum Poir. ex descr. in Rich. Fl. cub. — Guad. in silvis fl. Jun.: Duch. „Bois épineux“. — Diagn.:

Z. arboreum, foliis pinnatis 5—10jugis, foliolis rigentibus sparsim pellucido-punctatis supra glabris subtus ad nervos puberulis glabratisque superne adpresso-crenatis oblongo-lanceolatis lanceolatisque (quandoque ellipticis) subsessilibus, crenaturis minutis, petiolo communi puberulo aculeifero, aculeis brevibus rectis, cymis axillaribus breviter paniculatis, carpidiis maturantibus 5 inferne cohaerentibus.

275. *Z. aromaticum W.* — Ic. Jacq. eclog. t. 70. — Syn. Z. elephantiasis Macfad.: ex descr. status inermis hujus. — Guad.: Duch. „Epinier“. — Diagn.:

Z. arboreum, aculeatum (lusu inerme), foliis impari-pinnatis 4—6jugis, foliolis submembranaceis pellucido-punctatis glabris undique obtuse adpresso-serratis elliptico-oblongis ellipticisque petiolulatis, serraturis late truncatis, petiolo communi glabro, aculeis rameis brevibus rectis, cyma ♂ terminali breviter paniculata verruculosa, carpidiis „maturantibus 5 — 4 distinctis“.

276. *Z. Sumach Macfad.* — Ic. Sl. t. 170. f. 1 habitu conformis, sed flores Sloaneo ignoti erant. — Guad.: Duch. „Noyer“. — Diagn.:

Z. arboreum, inerme, foliis impari-pinnatis 4—6jugis, foliolis magnis coriaceis sparsim pellucido-punctatis superne crenatis glabris v. subtus ad medianum puberulis oblongis brevissime petiolulatis, crenaturis minutis v. obsoletis, petiolo communi tereti axibusque racemorum puberulis, racemis ♀ compositis terminalibus axillaribusque laxifloris, carpidiis maturantibus 2 1 distinctis pruinosis. — „Arbor odore aromatico, floribus albis 5—4meris“: Duch.: species habitu, foliis tandem rubescentibus 1—2pedalibus insignis.

Z. sect. 3. *Fagara.* Typus floris quaternarius. Petioli communes alati.

277. *Z. spinifex Jacq.* — Ic. Jacq. fragm. t. 6. f. 2. — Brown jam. t. 5. f. 1. — Syn. Fagara pterota L. (non Auct.) ex foliolis integerrimis et cit. Brown. — F. microphylla Desf. ex descr. ap. Hamilt. (Prodr. p. 21.). — Guad. in fruticetis aridis litoralibus: Duch.; S. Christ. (Hamilt.). „Bois chandelle épineux“. Diagn.:

Z. fruticosum, divaricatum, aculeis stipularibus rectis brevibus, foliis impari-pinnatis 3—1jugis, foliolis minutis ovalibus coriaceis subtus basi bituberculatis opacis integerrimis apice emarginatis glabris sessilibus, petiolo inermi, interstitiis ejus foliolifomi-alatis, floribus ♀ axillaribus fasciculatis v. solitariis, carpidiis maturantibus 2—1 minute globosis mucronatis distinctis brevissime stipitatis.

Obs. Duas species sub Fagara pterota auctorum latentes jam exposuit Hamilton: *Z. pterotam DC.* Macfad. Rich. (Fagaram lentiscifoliam W.) differre a nostra aculeis uncinatis, foliolis crenatis etuberculatis majoribus, praeterea sec. Rich. carpidiis longe stipitatis floribusque racemosis. Ex legibus nomen-

claturae Z. pterota DC. Z. lentiscifolium, nostrum Z. pterota dicendum fuisset, ut placere videtur Anderssonio (Fl. galop.), sed ne confusio augeatur, nomina recepta conservo.

278. Z. pterota DC. — S. Christ., Nevis (Hamilt.).

279. Z. tragodes DC. — Guad. (Wickstr.), Nevis (Hamilt.).

Trib. 2. Simarubeae.

280. *Picranena excelsa Lindl.* — Ic. Act. holm. 1788. t. 8. — Syn. Quassia Sw.: nostra tantum recedit carpidio maturante subsolitario. — Picrasma excelsum Planch. — Guad. in collibus calcareis: Duch. „Peste à poux“.

Obs. Picranena Lindl., a monographo Planchon cum Picrasmate conjunctum, restituenda est ex seminis fabrica diversa: semen globosum, adscendens, exalbuminosum, cotyledonibus carnosis conferruminato-incurvis in massam indivisam cohaerentibus, radicula parum distincta oblongata infera versus latus massae cotyledoneae ascendente. Itaque medium locum tenet inter Picrasma („embryone recto albumine incluso“) et Picramniam, semine pendulo et inflorescentia diversam.

281. Picramnia pentandra Sw. — Montserr. (Sw.), Antig. (Planch.).

282. *P. micrantha Tul.* — Guad. in fruticetis maritimis: Duch. — Bacca nigra, lucida, ovoidea (5‴ : 4‴); structura cum adumbratione generis apud Planch. consentanea. „Bois poisson“: „ex odore foliorum recentium tritorum piscino“: Duch.

Trib. 3. Ochnaceae.

283. Gomphia longifolia DC. — Guad. (DC.).

Trib. 4. Zygophylleae.

284. *Guajacum officinale L.* — Guad. (Wickstr.), Désirade (Duch.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

285. *Tribulus cistoides L.* — S. Croix (Wst.).

286. *T. maximus L.* — Ic. Sl. t. 132. f. 1. — Syn. T. decolor Macf. — Guad. in arenosis maritimis aridis toto anno, S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.); S. Eustache, Nevis: Duch.

Ericeae.

287. Andreusia guadalupensis Dun. — Syn. Vaccinium Wickstr. — Guad. in reg. mont. (Wickstr.).

288. Gaultheria sphagnicola Rich. — Syn. Epigaea cordifolia Sw. — Guad. in cacumine mont. (DC.).

Cyrilleae.

289. Cyrilla antillana Mich. — S. Barth. (Wickstr.).

Celastrineae.

290. *Elaeodendron attenuatum Rich.* — Guad.: Duch. — Folia 2—4-pollicaria, basi sensim in petiolum attenuata (quo charactere differt ab E. xylocarpo DC.), nunc integerrima, nunc subcrenulato-repanda. „Drupa lutea": Duch., nucleo in nostris specimin. abortivo durissimo. — „Bois tan".

291. E. xylocarpum DC. — S. Thom. (Schlecht.: E. rotundatum DC. ex diagn. non distinguendum).

292. Myginda Uragoga L. — S. Mart. (Jacq.).

293. *M. latifolia Sw.* — Guad. in collibus calcareis pr. Grande terre: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — Stigmata sessilia.

β. stylifera, stylo brevi distincto in drupa persistente. Syn. M. pallens Sm. sec. Duch.: sed recedit a diagn. Sm. foliis breviter petiolatis, omnino formae *α* congruis. — Guad.: Duch.; M. pallens Sm. ex Antig. (Sm.).

294. *Schaefferia completa Sw.* — Ic. Sl. t. 209. f. 1. — Sw. Fl. t. 7. A. — Guad. in fruticetis solo calcar.: Duch.; S. Croix (Wst.).

Hippocrateaceae.

295. *Hippocratea laevigata Rich.* — Syn. H. discolor Mey. Fl. Esseq.! — Guad.: Duch. — Paniculae axillares, elongatae, divaricato-dichotomae, albido-v. ferrugineo-pulverulentae floresque minuti hanc speciem designant: forma guadalupensis a specim. Meyer. non differt nisi foliis concoloribus.

296. *H. scandens Jacq.* — Mart. (Jacq.).

Urticaceae.

Tr. 1. Urticeae. (Weddelii monographiae prostant fasc. 1. 2.).

297. *Fleurya cordata Gaud.* — Ic. Jacq. ht. schoenbr. 3. t. 388: a Wedd. exclusa, cum nostra planta consentanea videtur. — Syn. Urtica aestuans Jacq. Miq. (non L. sec. Wedd.). — Guad.: Duch.; S. Thom., Mart. (Wedd.).

298. *Urera caracasana Gaud.* — Ic. Jacq. ht. schoenbr. 3. t. 386. — Syn. Urtica Jacq. — Guad.: Duch. — Ab U. subpellata Miq. (Fl. bras. 12.

t. 66.), a Weddelio ad hanc reducta, nostra forma recedit foliis repandis, venis utrinque 6—8 (nec 10—15).

299. U. sinuata Wedd. — Syn. Urtica elata Sw. — S. Croix (Wst.).

300. *U. baccifera Gaud.* — Ic. Jacq. ht. schoenbr. 3. t. 387. — Syn. Urtica L. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Wedd.).

301. *Pilea microphylla Liebm.* — Ic. Sl. t. 93. f. 2. — Syn. Urtica Sw. — Guad.: Duch. — Urt. trianthemoides Sw. (sec. Wedd. hujusce var.): Guad., S. Barth. (Wickstr.).

302. *P. nummularifolia Wedd.* — Ic. Act. holm. 1787 t. 1. f. 2. — Syn. Urtica Sw. — Guad.: Duch. — Folia subrotunda, petiolum subaequantia, trinervia, supra basin integerrimam profunde 9crenata, supra rhaphidibus undiquaquam versis instructa, subtus glabriuscula. Racemuli axillares, monoeci.

303. P. hederacea Wedd. — Syn. Urtica Lam. — Guad. (Wickstr.).

304. *P. diffusa Wedd.* — Syn. Urtica Sw. — Guad. in humidis reg. inf. m. Febr.: Duch.

305. *P. corymbosa Bl.* — Syn. Urtica Lam. — Guad. in m. Soufrière: Duch. — Proxima (sec. ic. Sl. t. 93. f. 1) *P. Parietariae Bl.* (Urticae L.), distincta foliis latioribus majoribus (ultra 3″ longis), corymbis longe pedunculatis, floribus monoecis et ex synon. P. Rivoriae Wedd. etiam foliis basi aequalibus rhaphidibusque in pagina inferiori nullis. Ceterum cum affinibus sectionem generis distinctam (Parietoniam Gr.) formabit, structura florum enim in nostra specie haecce: ♂ Calyx 4fidus, tubo membranaceo 4foveolato, foveolis stamen recipientibus, antherae valvis demum dilatato-membranaceis; ♀ calyx 3partitus, segmento altero majori; ovarium ovoideum, rugulosum, stigmate sessili penicillato.

306. P. Parietaria Bl. — Syn. P. Rivoriae Wedd. — Martin. (Wedd.).

307. Boehmeria caudata Sw. — Guad. (Wickstr.).

308. B. ramiflora Jacq. — Mart. (Jacq.).

Tr. 2. Artocarpeae.

309. Brosimum Alicastrum Sw. — Guad. (Wickstr.).

310. *Cecropia peltata L.* — Ic. Sl. t. 88. f. 2. t. 89. — Guad. in reg. mont. m. Soufrière: Duch. — „Bois trompette“.

311. *C. palmata W.* — Miq. in Fl. bras. 12. p. 146. — Guad. cum praecedente: Duch.

312*. *Artocarpus incisa L.* — Guad.: Duch.

313. Dorstenia cordifolia Lam. — Guad. (Wickstr.).

314. *Urostigma laurifolium Miq.* — Ic. Sl. t. 223. — Syn. Ficus lentiginosa Vahl ex descr. ap. Liebm. (l. c. p. 323) plane hujus loci videtur, recedit tantum receptaculis geminis (nec solitariis). — Guad.: Duch. — „Figuier maudit“.

315. *U. trigonatum Miq.* — Ic. Plum. amer. t. 132. f. 1. — Syn. Ficus L. — Guad. in sylvis humidis: Duch. — Foliis longe petiolatis praecedenti affine iisque basi subcordata rotundatis apice rotundato-obtusissimis accedit ad U. Gardnerianum Miq. — „Arbor copiosa lacte alba scatens, quae igne consolidata aucupariis ad aves captandos inservit“: Duch. „Figuier à grandes feuilles“.

316. *U. pertusum Miq.* — Ic. Plum. amer. t. 132. f. 2. — Syn. Ficus americana Sw. — Guad. in sylvis: Duch. — Receptaculum parvum, globosum, apice incurvo-retusum, flavescens, subsessile aut breviter pedicellatum, bracteolis erectiusculis, demum deciduis. Nota receptaculi clausi, qua Ficum pertusam L. distinguere voluit Sw., a statu evolutionis pendet; pedicelli longitudo variabilis est. — „Figuier à petites feuilles“.

Tr. 3. Moreae.

317. Maclura tinctoria Don. — Syn. Morus L. — S. Croix (Wst.).

Tr. 4. Celtideae.

318. *Celtis aculeata Sw.* — Ic. Cav. ic. t. 294. — Syn. Rhamnus iguaneus L. (Wickstr.). — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — Species a charactere generis Planchoniano recedit antheris basi in sacculum non productis, quo subgenus Mertensia praeter stigmata forsan distingui potest. — „Gratte-jambe“.

319. *Sponia micrantha Desv.* — Ic. Plum. amer. t. 206. f. 1. — Syn. Celtis Sw. — Guad. in sylvis humidis pr. Morne à l'eau: Duch.; S. Jean (Schlecht.).

Polygoneae.

320. *Polygonum acre Kth.* — Ic. Fl. bras. 13. t. 5. — Guad. in aquis tranquillis: Duch.

321. *P. glabrum W.* var. *caribaeum Gr.* racemis laxifloris, acheniis trigonis. — Guad. in aquis tranquillis pr. Moule: Duch. Caulis „3—5pedalis“:

Duch., cum foliis glaberrimus, ochreis elongatis nudis, bracteis obtusiusculo-subtruncatis, floribus roseis, achenio laevi nitido: accedit ad P. imberbe Sol., sed propter achenia trigona (in α. sec. Meisn. lusu obvia) forsan distincta species.

322. *Coccoloba uvifera Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 110. — Sl. t. 220. f. 3—5. — Guad. in arenosis maritimis, S. Thom., Nevis, Désir.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). „Lignum durum“: Duch. — „Raisinier, raisin bord de mer“.

323. *C. pubescens L.* — Ic. Bot. mag. t. 3166. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Mart. (Jacq.). „Raisinier de montagne“.

324. C. rugosa Desf. — S. Thom. (Msn.).

325. C. barbadensis Jacq. — S. Thom. (Schlecht.).

326. C. Klotzschiana Msn. — S. Thom. (Msn.).

327. *C. diversifolia Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 113. — Guad. in sylvis umbrosis m. Oct.: Duch.; S. Croix (Wst.). Folia maxima ultrapedalia, pleraque 6pollicaria, venis tertiariis dense reticulatis supra prominulis, subtus laxioribus: unde discrimen C. Swartzii Msn. non intelligo. — „Bois rouge“.

328. *C. microstachya W.* — Syn. C. obtusifolia Wst. ex loc. nat. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

329. C. Kunthiana Msn. — S. Thom. (Msn.).

330. C. excoriata L. — Guad., S. Thom. (Msn.), S. Croix (Wst.).

331. *C. nivea Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 115. — Syn. C. excoriata Jacq. ib. p. 58. — Guad.: Duch.; S. Thom., S. Barth. (Msn.), S. Croix (Wst.), S. Eust., Mart. (Jacq).

Piperaceae.

332. *Acrocarpidium nummularifolium Miq.* — Syn. Piper Sw. — Guad. in sylvis udis super truncis emortuis: Duch. — Forma nervis obsoletis, juniora punctata; amentum terminale.

333. A. hispidulum Miq. — Mart. (Miq.).

334. A. rotundifolium Miq. — Guad. (Wickstr.).

335. *Peperomia pellucida Kth.* — Guad.: Duch.

336. P. acuminata R. P. — S. Croix (Wst.).

337. *P. magnolifolia Dietr.* — Guad. in sylvis udis super saxis: Duch.

338. P. quadrifolia Kth. — Mart. (Plum.).

339. *P. fimbriata Miq.* — Ic. Fl. bras. 11. t. 2. f. 3: paullo recedit a nostra foliis minoribus orbiculatis (nec ovali-subrotundis). — Guad. in arboribus m. Soufrière m. Febr.: Duch. — A descriptione Miquelii nostra specimina non recedunt nisi foliis subtus sparsissime (nec tantum in mediano) piliferis.

340. P. distachya Dietr. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

341. *P. nigropunctata Miq.* — Guad. in sylvis super arboribus: Duch.; Mart. (Sieb.).

342. P. obtusifolia Dietr. — S. Croix (Wst.), Antig. (Miq.), Mart. (Sieb.).

343. Pothomorphe peltata Miq. — S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.).

344. *Enckea smilacifolia Kth.* — Syn. Piper decumanum W. — E. platyphylla Benth. — Guad. in sylvis humidis reg. inf.: Duch.

345. E. ceanothifolia Kth. — S. Thom. (Miq.).

346. *E. Sieberi Miq.* — Ic. Sl. t. 87. f. 1. — Syn. Piper Amalago L. (partim) ex ic. Sl. — Guad. in fruticetis ad vias: Duch.; S. Croix (Miq.).

347. *E. reticulata Miq.* — Ic. Plum. amer. t. 242. f. 2. — Syn. Piper L. — Artanthe Martinicae Miq. Pip. incurvum Sieb. — Guad. in arboribus m. Soufrière pr. Camp Jacob m. Febr.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Plum.). — Rami amentiferi in nostris speciminibus abbreviati (nunc aphylli) speciem inflorescentiae axillaris praebent, amentis nunc solitariis nunc binatis: quo designatio generis incerta, sed specimina accuratiorem investigationem non admittunt.

348. Artanthe macrophylla Miq. — Mart. (Miq.).

349. *A. Bredemeyeri Miq.* — Ic. Jacq. eclog. t. 84. — Syn. A. ulmifolia Miq., a qua sec. descr. nostra tantum recedit foliis demum bullato-rugosis. — Piper dilatatum Wst. — Guad. in fruticetis ad vias: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.).

350. A. aequalis Miq. — Montserr. (Miq.).

Terebinthaceae.

Tr. 1. Anacardieae.

351. *Anacardium occidentale L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 121. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Acajou“.

352*. *Mangifera indica L.* — Ic. Tuss. Ant. 2. t. 15. — Guad.: Duch. — „Mango“.

353. *Comocladia ilicifolia Sw.* — Ic. Plum. amer. t. 118. — Guad. in fruticetis litoralibus pr. Grande Terre: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth., Antig. (Sw.). — „Frutex orgyalis et ultra“: Duch. — „Houx de la Grande Terre“.

Tr. 2. Spondiaceae.

354. *Spondias lutea L.* — DC. — Syn. Sp. Myrobalanus Mey. Fl. Esseq.! (non Jacq.). Sp. graveolens Macfad. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.).

355. Sp. purpurea L. — S. Thom. (Schlecht.).

Tr. 3. Burseraceae.

356. *Bursera gummifera L.* — Ic. Sl. t. 199. f. 1. 2. Jacq. amer. pict. t. 96. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — „Resina technice et in morbis pulmonum usitatur“: Duch. — „Gommier de montagne“.

357. Icica altissima Aubl. — Guad. (Wickstr.); S. Croix (Wst.).

358. I. heterophylla DC. — Guad. (Wickstr.).

359. *I. Hedwigia Rich.* — Syn. Hedwigia balsamifera Sw. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — Cortex secreto albo tectus. — „Encens“.

360. Elaphrium glabrum Jacq. — Syn. Fagara Elaphrium Wickstr. — Guad. (Wickstr.).

Tr. 4. Amyrideae.

361. *Amyris sylvatica Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 108. — Guad.: Duch. — „Bois chandelle“.

362. A. maritima Jacq. — Guad. (Wickstr.).

363. A. toxifera W. — Guad. (Wickstr.).

Rosaceae.

Tr. 1. Roseae.

364*. *Rubus rosifolius Sm.* — Ic. Sm. ic. ined. 3. t. 60. — Guad. in umbrosis reg. inf., e. c. in radice m. Soufrière nunc vulgaris: Duch.

365. R. jamaicensis L. — Guad. (Wickstr.).

Tr. 2. Amygdaleae.

366. *Prunus occidentalis Sw.* — Guad. (Wickstr.).

Chrysobalaneae.

367. *Chrysobalanus Icaco L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 141. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — Ludit fructu albo, violaceo et „nigro“, costato et „fere exsucco“: Duch. — „Icaque, Icaquier“.

Licania sect. *Moquilea Gr.* Syn. Moquilea Aubl. char. reform. (non Mart. Zucc.). Calyx ovato-globosus, 5fidus. Petala 5, brevissime unguiculata, fugacia. Stamina indefinita, in orbem completum disposita. Ovarium in calycis fundo sessile, uniloculare. „Nux globosa, pericarpio fibroso, semine homomorpho“: Duch.

Ovarii stipite deficiente Licaniae accedit, quae petalis abortivis et staminibus paucioribus parum differt: Trichocarya Miq. (Fl. Ind. 1. p. 357) ex descr. fructu drupaceo separatur. — Moquileam Mart. Zucc. Couepiae synonymam esse, bene monuit Bentham (Hook. Journ. 2. p. 313): sed non obstante inflorescentia racemosa, quam e. c. Licania floribunda Benth.! praebet, et suadente L. rigida Benth. petala exhibente, Moquilea Aubl. ad Licaniam (staminum numero indefinito amplificandam) reduci potest.

368. *Licania (Moq.) leucosepala Gr.* foliis lanceolato- v. elliptico-oblongis breviter acuminatis glabris, racemis ter divisis in paniculam multifloram elongatam dispositis cano-puberulis, calyce extus cano-tomentoso stylum includente, petalis brevissime unguiculatis subrotundis deciduis, staminibus 15—20 exsertis cum totidem staminodiis brevioribus ubique alternantibus. — Guad.: Duch.

Affinis *L. guianensi* (Moquileae Aubl.), quae sec. ic. ejus differt foliis latioribus, racemo semel diviso, staminibus 40, stylo exserto calycem duplo excedente: praeterea Aubl. in descr. de tomento calycem extus vestiente eximio silet. — Duch. observavit fructum, qui in vera Moquilea adhuc ignotus erat (Moq. chrysocalyx Poepp. Endl. enim Couepia est), nec differt a Licania nec a Couepia, quo hypothesis Benthamii, Moquileam in Chrysobalanum fortasse cadere, refutatur.

Rami cinerei, juniores lanugine cinerea adspersi, internodiis plerisque pollicaribus. Folia (5—3″: 1¾—1½″) glaberrima, supra lucida, fuscescentia, coriaceo-papyracea, basi obtusiuscula, apice plerumque acumine brevi angusto acuminato appendiculata, penninervia, venis subtus prominulis utrinque 9—12 versus marginem evanidis, petiolo crassiusculo 2‴ longo, juniori lanugine

adsperso, stipulis inconspicuis. Panicula terminalis, patens, pedalis, ubique multiflora, axibus extimis breviusculis 3—5floris, pedicello medio 2—3''' longo laterales excedente. Calyx (in gemma exacte globosus, mucronulatus, tomento candido persistente tectus) 2''' longus, ad medium 5fidus, lobis imbricativis (3 exterioribus subvalvaribus) iisque triangulari-acutis, tubo intus hirsuto orbe lato staminum fere undique tecto. Petala calycis tubo summo inserta, ungue brevissimo, lamina subrotunda extus pubente lobos calycis subaequante, sub anthesi cito decidua. Stamina inaequalia, filamentis filiformibus flexuosis breviter exsertis staminodia homomorpha multo excedentibus, anthera subglobosa biloculari. Ovarium globosum, hirsutum, in fundo calycis sessile, liberum, stylo basilari inferne piloso staminibus breviori, ovulo erecto. „Fructus indehiscens, fibrosus, glaber, globosus, magnitudine Pruni damascenae, semine solitario globoso“: Duch.

369. *Hirtella triandra Sw.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 11. — Syn. H. americana Jacq. — Guad.: Duch.; Mart. in sylvis (Jacq.).

Leguminosae.

Tr. I. Papilionaceae.

Subtr. 1. Genisteae.

370. *Crotalaria stipularis Desv.* — Ic. Fl. flum. 7. t. 111. — Guad. in cultis reg. inf.: Duch.

371. *C. retusa L.* — Ic. Bot. mag. t. 2560. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

372. *C. verrucosa L.* — Ic. Bot. mag. t. 3034. — Guad. in campis aridis pr. S. Francisco: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

373. *C. incana L.* — Ic. Sl. t. 179. f. 1. — Guad. in cultis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

Subtr. 2. Galegeae.

374. *Indigofera Anil. L.* — Ic. Sl. t. 176. f. 3. — Guad. in cultis et ad vias: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

375. *Tephrosia caribaea DC.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 193. — Syn. Galega Jacq. — Ins. Caribaeae in fruticetis (Jacq.); Guad., S. Barth. (Wickstr.).

β. sericea Gr. ramulis foliisque pubescentibus, his subtus sericeis. — Syn. T. caribaea Schlecht. (Linn. 5. p. 180). — S. Thom., Désirade: Duch.;

S. Croix, Mart. (Schlecht.). — Stipulis subulato-capillaribus elongatis persistentibus congruit cum planta Jacquinii eandemque formam vidi cultam.

376. *T. cinerea Pers.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 575. — Syn. Galega Jacq. — S. Thom., Désir. in fruticetis: Duch.; Guad., S. Barth. (Wickstr.). — Variat pedicellis in racemo solitariis et geminis, stipulis subulatis et lanceolato-linearibus.

β. litoralis Pers. caulis pube patula. — Ic. Jacq. amer. pict. t. 192. — S. Croix (Wst.). — Ad *α.* reducitur sec. specim. haitiensia.

377. *Sabinea florida DC.* — Ic. Vahl symb. 3. t. 70. — Syn. Robinia Vahl. — S. Thom.: Duch.; Crabb Island (Wst.), S. Jean (DC.); S. dubia DC. Martin. (DC.). — Flores in nostris speciminibus nunc cum foliis nascuntur, nunc tardius, qua de ratione S. dubiam DC. eandem speciem existimo.

Obs. *Corynella polyantha DC.*, a Mackenzie in ins. Haiti lecta, variat carina obtusa eademque longius rostrata, quo character generis emendari debet.

378. *Sesbania occidentalis Pers.* — Ic. Plum. amer. t. 125. f. 1.

β. multijuga Gr. glabra, foliolis multijugis. — Syn. S. muricata Macf. S. exasperata Kth. in pl. Sprucean. nr. 1557! — Guad. in inundatis m. Dec.: Duch. — Legumina matura longissima (ut in ic. Plum.), subcompresso-teretia, pedicello incrassato, hinc inde muricato.

γ. pubescens Gr. caule puberulo, foliolis 12—20jugis supra glabris, subtus subsericeo-pubescentibus. — Guad.: Duch. — Corolla in utraque forma glabra, S. exasperatae Kth. plane conformis.

379*. *Agati grandiflorum Desv.* — Ic. Rheed. mal. 1. t. 51. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.).

380. Gliricidia sepium Kth. — Syn. Robinia Jacq. — Lonchocarpus DC. — Guad. (Wickstr.). — Leguminibus Gl. maculatae Kth. panamensis maturis edoctus, Gliricidiam a Lonchocarpo distinctum genus censeo legumine demum ad basin bivalvi, staminibus diadelphis et racemo simplici: characteres enim Lonchocarpi a Benthamio (Hook. Journ. 2. p. 63) indicatos, legumen indehiscens et stamina monadelpha in pluribus speciebus (L. violaceo, latifolio et velutino) comparo. Qua dehiscentia leguminis Gliricidiae, consideratis embryone foliaceo intimoque utriusque generis nexu flore et habitu demonstrato non dubito, quin Galegeis potius, quam Dalbergieis adscribenda sint. — Species panamensis

ceterum a Gl. sepium Kth. apud Jacq. descripta non differt nisi foliolis plurijugis acutis brevioribus (1″ longis).

381. *Lonchocarpus violaceus Kth.* — Walp. Decad. nr. 27! — Ic. Jacq. amer. pict. t. 261. f. 63: flos. — Guad. in collibus litoralibus: Duch. „Arbor, floribus caeruleo-violaceis“: Duch. „Savonette“.

382. *L. latifolius Kth.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 263. f. 83. — Syn. Amerimnum pinnatum Jacq. A. latifolium W. ex syn. Jacq. Lonchoc. Amerimnum DC. L. oxycarpus DC. ex loc. nat. L. macrophyllus Walp. Decad. nr. 26! (non Kth.). — Guad. in sylvis Grande terre: Duch. — Convenit cum L. latifolio Seem. Fl. panam.! — Vexillum junius pubescit, calyce rufo-sericeo. Species floribus luteis et foliolis subtus venosis pallidis et tenuissime puberulis longiuscule petiolulatis impunctatis facile recognoscenda: proxima species est *L. velutinus Benth.* Seem. (Syn. L. pyxidarius Walp. Decad. nr. 28! nec DC.) distincta pube in pagina inferiori foliolorum patula densiori, floribus purpureis eorumque pube persistente.

Subtr. 3. Hedysareae.

383. *Pictetia aristata DC.* — Syn. Robin. aculeata Wst. ex loc. nat. — S. Thom.: Duch.

384. P. squamata DC. — S. Thom. (DC.).

Obs. P. Jussiaei DC., cujus patria ignota erat, crescit in ins. Haiti sec. specimina a Mackenzie lecta, ab affini P. Desvauxii DC. pedicellis aggregato-fasciculatis et foliolis trijugis distincta.

385. *Zornia diphylla Pers.* — Benth.!

β. reticulata Sm. foliis glabris, bracteis subciliatis epunctatis. — Guad. in graminosis, Désir.: Duch.; S. Thom., Mart. (Schlecht.). — Lomenta in nostra forma 5—6 articulata, dense glochidiata, bracteas multo superantia.

386. *Stylosanthes procumbens Sw.* — Ic. Sl. t. 119. f. 2. — Guad. in graminosis, S. Thom., Nevis, S. Eust.: Duch.

387. *St. elatior Sw.* — Guad. (Wickstr.).

388. St. viscosa Sw. — S. Croix (Wst.).

389*. *Arachis hypogaea L.* — Guad. (Duch.), S. Croix (Wst.).

390. *Aeschynomene americana L.* — Ic. Sl. t. 118. f. 3. — Guad. ad vias pr. Basseterre reg. inf. m. Febr.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

391. *A. sensitiva Sw.* — Ic. Plum. amer. t. 149. f. 2. — Guad. in humidis: Duch.; Domin. (Sw.).

392. *Nicolsonia triflora Gr.* — Syn. Hedysarum L. Desmodium DC. — Nicols. reptans Msn. Sagotia triflora Walp. Decad.! — Guad. in arenosis, S. Thom.: Duch.

Desmodium sect. *Heteroloma* Benth. Lomentum subsessile, sutura continua rectilinea, articulis semiovalibus v. semiorbiculatis.

393. *D. incanum DC.* — Ic. Sl. t. 118. f. 1. 2. — Syn. D. incanum Benth. in pl. Sprucean.! Aeschynomene incana Mey. Fl. Esseq.! D. supinum DC. ex ic. Sl. et locis. — Guad. in campis aridis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Lomentum brevissime stipitatum, hinc rectilineum, illinc ad suturam usque a dorso incisum, articulis transversim semiovalibus. Variat foliolis subtus pube rariori glaucescentibus, flore purpureo et „albo". — „Corde à violon, Cousin".

394. *D. adscendens DC.* — Ic. Kth. nov. gen. 6. t. 597. — Syn. D. racemiferum DC. quoad loc. guadalup. D. ellipticum Macf. (exclus. fig. Sl. ad praecedens spectante). — Guad. in campis udis: Duch. — Lomentum sessile, hinc rectilineum, illinc a dorso semiincisum, articulis transversim semiovali-oblongum, optimos ab affini D. incano DC. characteres praebet: praeterea differt pedicellis saepe fasciculatis foliolisque ovali-orbiculatis rotundatisque (raro acutiusculis).

D. sect. *Podocarpium* Benth. Lomentum longe stipitatum, sutura rectiuscula, articulis saepius majusculis.

395. *D. axillare DC.* — Syn. D. radicans Macf. — Guad. in campis udis: Duch. — Lomentum ex stipite e calyce exserto et diametrum lomenti transversum subaequante incurvum, biarticulatum (raro uniarticulatum), hinc rectilineum v. subrepandum, illinc a dorso ultra dimidiam latitudinem incisum, articulis transversim semiovali-oblongis majusculis ($3\frac{1}{2}'''$ long., $2\frac{1}{2}'''$ lat.). Foliola nunc apice rotundata, nunc acutiuscula. — Nec D. oblongifolium DC. nec D. reptans DC. ex diagnosibus a nostro discernere audeo. — „Cousin".

D. sect. *Scorpiurus* Benth. Lomentum sessile, utrinque rectiusculum et parum ab utroque margine constrictum, articulis truncato-oblongatis.

396. *D. scorpiurus Desv.* — Guad. in sepibus pr. Basseterre m. Febr.,

S. Thom.: Duch. — Lomentum sessile, utrinque aequale, ad diaphragmata paullo constrictum, articulis ovali-linearibus basi apiceque truncatis, terminali acutiusculo.

D. sect. *Haplarthron* Gr. Lomentum stipitatum, utrinque sinuatum, articulo terminali fertili majusculo, inferioribus abortivis.

397. *D. molle DC.* — S. Thom. (Schlecht.). Lomentum (sec. specim. panamens.) immaturum biarticulatum, stipite calycem subaequante, articulo inferiori minuto, terminali incurvo ovali-orbiculato ejusque margine dorsali ad medium emarginato.

D. sect. *Chalarium* Benth. Lomentum sessile v. stipitatum, ab utroque margine constrictum, articulis orbiculatis v. rhombeis.

398. *D. tortuosum DC.* — Ic. Sl. t. 116. f. 2. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Lomentum sessile, spiraliter tortum, ab utroque margine ad suturam usque aequaliter constrictum, articulis (maturis) orbiculatis, (junioribus rhombeo-subrotundis). Caulis undique pube hamata adhaerens, basi frutescens; stipulae subulatae, striatae, marcescentes, majusculae; „flores purpurascentes“: Duch.

399. *D. spirale DC.* (ex descr. ap. Sw.). — Syn. D. tenuiculum DC. et Anders. Fl. galopag.! D. tortuosum Schm. Fl. Cap Verd! (inde Wb. Spicil. Gorgon.). — Guad: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Lomentum stipitatum (stipite calycem excedente), spiraliter tortum, ab utroque margine ad suturam usque aequaliter constrictum, articulis (nondum plane maturis) rhombeis. Praeterea differt a praecedente, quocum vulgo confunditur: radice annua, caule multo teneriori herbaceo prostrato diffuso glabriusculo, stipulis minutis subulato-setaceis et florum colore a Sw. indicato, a Duch. confirmato („flores virentes, rubro-maculati“: Duch.). — Herbam annuam, lomentis adhaerentibus instructam, in insulas Galopageas et in Africam migrasse, facilius intelligitur, quam D. tortuosum, speciem frutescentem. — D. cumanense DC. et D. tenellum DC. cum Webbio a nostro ex descriptione distinguere nescio.

400. *Alysicarpus nummularifolius DC.* Syn. Hedysarum vaginale Wst. ex loc. nat. — Guad., S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Lomenta in nostra forma minute pilosiuscula, sed stricturis deficientibus ab A. vaginali DC. distincta.

Subtrib. 4. Vicieae.

401. *Ervum hirsutum L.* — Guad.: Duch. — A forma europaea non differt nisi foliolis angustioribus.

Subtrib. 5. Phaseoleae.

402. *Clitoria Ternatea L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). „Semina coerulescentia nigro-punctata“: Duch.

Obs. Clitoriae Poitaei DC. (legumine septato in genere heteroclitae) synonymon est Dolichos spurius Mey. Fl. esseq.!

403. *Centrosema decumbens Mart.* — Guad.: Duch. — Calycis dentes lineari-acuminati, tubo plus duplo longiores, quintus paullo major; „semina nigro-rufoque-lineata“: Duch.

404. *C. virginianum Benth.* — Guad. juxta vias pr. Basseterre m. Febr.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — Calycis dentes 4 subulati, tubum subaequantes, quintus linearis, tubo plus duplo longior. Commiscetur cum *C. Plumieri Benth.*, quod sec. specimina haitiensia differt corolla duplo majori, calycis dentibus obsoletis et foliolis latioribus.

405. *Galactia filiformis Benth.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 573. — Syn. Galega Jacq. Sweetia DC. Galactia dubia DC. ex descr. et loco; Walp. Decad. sub nr. 2! — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). Walpers (l. c.) falso huic speciei flores croceos adscripsit, quoniam Duch. in ipsa sua schedula corollam roseam dixerat.

406. *G. angustifolia Kth.* — Ic. Humb. Mimos. t. 56. — Syn. G. Sagoti Walp. Decad. nr. 2! — Guad. in dumetis Grande terre: Duch. — Vix non planta Humboldtiana est, etsi caulis volubilis pubesque minus densa a descriptione Kunthiana recedunt: habitus formaque foliolorum plane eadem, pedunculi longitudine variabiles, nunc folio parum breviores; „corolla purpurascens“: Duch.

407. Dioclea Jacquiniana DC. — Syn. Dolichos ruber Jacq. — Mart. in sylvis frequens (Jacq.).

408. *Canavalia rosea DC.* — Syn. Dolichos rotundifolius Wst. et Canav. obtusifolia Schlecht. ex loco natali huc spectare videntur. — Guad. in arenosis maritimis: Duch.; S. Thom. in litore arenoso (Schlecht.), S. Croix (Wst.) — Legumen transverso diametro 3—4plo longius (4″ : 15‴) differentiam a C.

obtusifolia DC. Indiae orientalis suppeditare videtur. „Flores rosei; semina fusco-rufa“: Duch. — „Pois zombi“.

409. *C. gladiata DC.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 560. — Syn. Dolichos ensiformis Wickstr. ex loc. nat. — Guad. in arenosis maritimis: Duch. — „Racemi fere bipedales, flores rosei“: Duch.; semina (in icone Duch.) sanguinea discrimen praebent a C. ensiformi DC. (sec. ic. Sl. t. 114 legumen simile exhibente). „Haricot sabre“.

410. *Mucuna urens DC.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 189. — Syn. Dolichos L. — Guad.: Duch. — Folia primordialia contra Phaseolearum characterem sub germinatione alternare, monetur in schedula. — „Pois à gratter“: planta; „oeil de boeuf, oeil de bourrique“: semina.

411. *M. altissima DC.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 190. — Syn. Dolichos Jacq. — Guad. (Wickstr.), Mart. in sylvis montanis (Jacq.).

412. M. pruriens DC. — Guad. (Duch.); ins. carib. (Jacq.). — „Pois à gratter“.

Erythrina sect. 1. *Euerythrina.* Calyx truncatus. Carina dipetala, calyce inclusa.

413. *E. Corallodendron L.* — Ic. Sl. t. 178. f. 1. — Guad. in sylvis et dumetis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Petioli variant aculeati et inermes, semina colore sanguineo, nigro et nigro-rubroque-maculato“: Duch. — „Immortelle“.

E. sect. 2. *Chirocalyx* Msn. Calyx apice aut ad basin spathaceus. Carina dipetala, calyce inclusa.

414*. *E. indica Lam.* — Guad.: Duch. — Calyx ad basin spathaceus; vexillum patens, ovato-oblongatum, alas carinam superantes duplo excedens; legumen indehiscens. — *E. rubrinervia Kth.* (sec. specim. panam.) ad eandem sectionem pertinet, differt calyce apice breviter spathaceo et legumine dehiscente: semina ipsi lateritia. — „Holocauste“.

Obs. 1. Legumen Erythrinae apud Benth. indehiscens ita est in E. indica et E. glauca W., dum ex observatione Duch. in vivis arboribus instituta et speciminibus confirmata in E. Corallodendro et E. rubrinervia vere dehiscat.

Obs. 2. E. glauca W. (Duchassaingia Walp. Decand. nr. 4!) a Walpersio falso in ins. Guadeloupe crescens indicatur, quem errorem ipse Duch. in lit

correxit, specimina panamensia dicens: sectionem in genere format tertiam, calyce subtruncato brevissime spathaceo infra apicem extus glandulifero, carina bipedi cum alis e calyce exserta, vexillo reflexo.

415. *Phaseolus adenanthus Mey.* Fl. esseq.! — Guad. in sepibus reg. inf., in radice m. Soufrière m. Febr.: Duch. — Species ad sect. Leptospron Benth. ex calycis dentibus inferioribus tubum aequantibus transponenda, a qua Ph. cirrhosus Kth. sec. descr. parum recedit calyceque plane convenit: glandulas nec flos nec inflorescentiae axis praebent, cicatrices pro glandulis habuisse videtur auctor. Legumina patentia, rectiuscula, 10—15sperma, 3″ longa, 3‴ lata, compressa. „Corolla junior virescens, dein violacea, tandem flavescens": Duch.; carina junior contorta.

416. *Ph. semierectus L.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 558. — Guad. in cultis toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — „Flos rubens; semina rufa": Duch.

417*. Ph. lunatus L. — Guad. (Duch.).

418*. Ph. mungo L. — Guad. (Duch.).

419*. Ph. alatus L. — S. Croix (Wst.).

420. *Pachyrrhizus articulatus Walp.* (Decad. nr. 21!). — Ic. Plum. amer. t. 222. — Syn. Dolichos Lam. Taeniocarpum Desv. — Guad. pr. Anse Bertrand: Duch. — Calycis labium superius apice breviter bifidum: „vexillum basi 4callosum, callis 2 anterioribus minoribus": Duch.

421*. *Lablab vulgaris Sw.* — Ic. Sl. t. 113. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

422. *Vigna glabra Sav.* — Ic. Jacq. ht. vind. 1. t. 90. — Syn. Dolichos luteolus Jacq. D. luteus Sw. ap. Wickstr. cum hoc comparandus. — Guad in cultis: Duch.

423. V. unguiculata Walp. — Syn. Dolichos Jacq. — S. Thom., S. Croix (Schlecht.).

424*. Dolichos sphaerospermus DC. — Syn. Phaseolus L. — S. Croix (Wst.)

425*. *Cajanus indicus Spr.* — Ic. Plum. amer. t. 114. f. 2. — Syn. C. flavus DC. C. bicolor DC. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Secundum Duch. una species, sec. Macfad. duae species distinctae et hybridis formis connexae. — „Pois cajongi, pois de bois, pois lizière".

426. *Rhynchosia minima DC.* — Ic. Sl. t. 115. f. 1. — Guad. in sepibus

toto anno: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Semina nigricantia“: Duch. — Differentiam Rh. punctatae DC. (S. Thom. sec. Schlecht.) ignoro. — „Petit cousin“.

427. *Rh. caribaea DC.* — Guad. (Wickstr.).

428. *Rh. phaseoloides DC.* — Guad.: Duch. „Caulis basi membranaceo-compressus; corolla lutescens purpureoque-notata; semina rubra, macula alba“: Duch.

429. *Rh. reticulata DC.* — Syn. Rh. aequinoctialis Walp. Decad. nr. 5! — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

430*. *Flemingia strobilifera R. Br.* — Guad. frequens in reg. inf., inprimis in radice m. Soufrière: Duch.

431. *Abrus precatorius L.* — Ic. Sl. t. 112. f. 4—6. — Guad. in sepibus m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Réglisse, liane à réglisse“.

Subtrib. 6. Dalbergieae.

432. *Amerimnum Brownei Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 263. f. 86: flos et legumen. — Guad. (Wickstr.).

433. *Ecastaphyllum Brownei Pers.* — Ic. Br. jamaic. t. 32. f. 1. — Guad. in humidis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — „Frutex subscandens“: Duch. — „Mangle médaille“.

434. *E. Berterii DC.* — Guad. in paludosis et ad ripas: Duch. — Specimina floribus carent, sed ab simili E. Monetaria DC. foliolis basi late cuneatis (nec rotundatis) dignoscuntur. — „Mangle médaille“.

435. *Moutouchia suberosa Aubl.* — Hostm. Kappl. coll. nr. 381! — Ic. Aubl. 2. t. 299. — Syn. Pterocarpus suberosus DC. Pt. Draco Wickstr. ex loc. nat. — Guad. in paludosis: Duch. — Pt. Draco Jacq. (ic. amer. pict. t. 264. f. 91: folium) differt foliolis obtusiusculis (quae in nostra abruptim apiculata, basi late ovata). — „Arbor excelsa, radicibus elongatis in superficie soli lutosi repentibus viatorisque passum sublevantibus; petala flava, vexillo rubro-maculato“: Duch. Legumen (2″ : 1½″) e stipite 1‴ longo incurvum, ala deorsum evanida 2‴ lata, nervis laxis undique reticulatum. — „Palétuvier, mangle médaille“.

436. *Drepanocarpus lunatus Mey.!* — Ic. Plum. t. 201. f. 2. — Guad. in

litore paludoso pr. Port-Louis: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Frutex erectus, corolla violacea“: Duch.

437. Machaerium arboreum Benth. — Syn. Nissolia Jacq. — Mart. (DC.).

438. *Piscidia Erythrina L.* — Ic. Sl. t. 176. f. 4. 5. — Guad. in collibus calcareis: Duch. „Arbor 30—35pedalis“: Duch. — „Bois enivrant“.

439. P. carthagenensis Jacq. — Guad. (Wickstr.).

440. *Andira inermis Kth.* — Guad. in sylvis ad ripas, S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Ovarium stipitatum, vulgo biovulatum. „Corolla rosea; legumen indehiscens, ovoideum, submarginatum, monospermum“: Duch. — „Angelin“.

Subtr. 7. Sophoreae.

441. *Sophora tomentosa L.* — Ic. Sl. t. 178. f. 3. — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch. — „Arbuscula 3—8pedalis“: Duch.

442. *Ormosia dasycarpa Jacks.* — Guad. in sylvis reg. inf.: Duch. — „Caconnier“.

Tr. II. Caesalpinieae.

443. *Haematoxylon Campechianum L.* — Sieb. Fl. mixt. nr. 182! — Guad. sponte: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Campêche“.

444. *Parkinsonia aculeata L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 119. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — „Caca à rat“.

445*. *Guilandina Bonducella L.* — Gärtn. — Ic. Schrk. ht. monac. t. 68. — Syn. G. Bonduc Wickstr., Macfad. et Auctor. Fl. Ind. orient. — Guad. in litore, v. c. pr. Pointe-à-Pitre, Moule, Morne à l'eau, S. Anne: Duch. — Foliola oblique ovali-oblonga (18‴ : 10‴); stipulae magnae, foliaceae, multipartitae, segmentis obovatis v. obcordatis; bracteae ex gemmis floralibus longe exsertae, reflexae; semina matura grisea. — „Canique grise“.

446. *G. Bonduc L.* (ex syn. Sl.). — Gärtn. — Guad. in litore pr. Pointe de châteaux, Désirade: Duch. — Species Indiae occidentalis, sec. Wight et Arnott ex India orientali exul, a praecedente luculenter distincta ex observationibus Duch., quas ex speciminibus ejus confirmo: foliolis oblique ovalibus, bracteis ante anthesin erectiusculis gemmam floralem subaequantibus, staminibus densius villosis, semine „constanter luteo“: quibus accedunt statura minor

hujus, major G. Bonducellae, stipulaeque peculiares sec. Duch. in G. Bonduc plane deficientes; aculei in utraque specie conformes, gemini, terni, quaterni.

447*. *Poinciana pulcherrima L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 120. — Guad. in aridis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Baraguette“.

448*. *Caesalpinia sepiaria Roxb.* — Guad.: Duch. „Sepibus exstruendis inservit“: Duch. — „Fernambouc“.

449. C. bijuga Sw. — S. Barth. (Wickstr.).

450. Lebidibia coriaria Schlecht. — Syn. Caesalpinia W. — S. Thom. (Wst.).

Cassia sect. 1. *Fistula* DC.

451*. C. brasiliana Lam. — Syn. C. mollis Vahl. — S. Croix (Wst.).

452*. *C. Fistula L.* — Guad. (Duch.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Casse“.

C. sect. 2. *Chamaefistula* DC.

453. *C. bicapsularis L.* — Ic. Jacq. fragm. t. 58. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

454. *C. alata L.* — Ic. Sl. t. 175. f. 2. — Guad. ad ripas m. Mart.: Duch.

455. *C. occidentalis L.* — Ic. Sl. t. 175. f. 3. 4. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Herbe piquante“.

456. *C. venenifera Rodsch.!* — Guad. in cultis m. Aug.: Duch. — Species a sect. Chamaesenna ad Chamaefistulam (Oncolobium Vog.) transponenda, praecedenti proxima et sub formis pubescentibus eidem vulgo adscripta, distincta praeter pubem: glandula petiolari oblonga (nec ovoideo-globosa) a basi petioli remotiuscula, legumine hirto, maturo juxta margines vix impresso aequaliter convexo paullo angustiori (3''' diam.), seminibus minoribus in utraque facie linea mediana obscuriori notatis (fovea ovali C. occidentalis deficiente).

C. sect. 3. *Prososperma* Vog.

457. *C. obtusifolia L.* — Ic. Sl. t. 180. f. 5. — Guad. ad vias: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.: C. Tora ej.). — „Sou marque“.

C. sect. 4. *Chamaesenna* DC.

458. *C. Plumieri DC.* — Ic. Plum. amer. t. 77: ubi semina circiter 40. — Guad.: Duch. — Reducenda videtur ad C. discolorem Desv., sed descriptio ejus offendit legumine 8spermo: legumen nostrae vulgo semipedale, seminibus

circiter 24 oblongatis horizontalibus. Antherae poris minutis mox in rimam abeuntibus vacillat inter Chamaesennam et Psilorhegma. „Frutex orgyalis et ultra, floribus sulfureis“: Duch.

C. sect. 5. *Lasiorhegma* Vog.

459. *C. polyadena DC.* — Guad. in apricis: Duch. — Frutex foliolis 4—8jugis, difformibus, nunc breviter ovalibus (4‴ : 2‴), nunc oblongatis (10—12‴ : 4‴); forma ex ins. Barthélemy exstat ramulis pubescentibus, foliis 4jugis.

460. *C. nicticans L.* — Guad. juxta vias m. Aug.: Duch. — Stamina 7 observavit Duch. et comparari debet cum nostra C. chamaecrista caribaea Auct.: Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.).

461. *C. glandulosa L.* — Guad. (Wickstr.).

462*. *Tamarindus indica L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 13. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Forma est ovulis pluribus abortivis (T. occidentalis G.).

463. *Hymenaea Courbaril L.* — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), Mart. in sylvis (Jacq.).

464. *Bauhinia porrecta Sw.* — Syn. B. aurita Ait. ap. Wickstr. — Guad. (Wickstr.).

465. B. aculeata L. — S. Barth. (Wickstr.).

466. *Schnella macrophylla Gr.* — Syn. Bauhinia Poir. — Guad. in sylvis primaevis: Duch. Patria adhuc ignota erat.

Tr. III. Mimoseae.

467. Parkia biglobosa Benth. — Syn. Mimosa Jacq. — Mart. (Jacq.).

468. *Entada scandens Benth.* — Ic. Rheed. mal. 8. t. 32. — Guad.: Duch. — Formam suam distinctam ait Duch. (E. Pursaetham DC. sec. Duch.) „staminibus 10, legumine minori 2—3pedali biloque non nigricante“. — Acacia scandens Tuss. (Ant. 3. t. 21) a nostra forma non differt nisi foliolis minoribus.

469. E. polystachya DC. — Guad. (DC.), Mart. (Jacq.).

470*. Adenanthera pavonina L. — Guad. (Duch.); S. Thom. (Schlecht.). — „Arbre à corail“.

471. *Neptunia plena Benth.* — Syn. N. surinamensis Anders. Fl. galop.! — Guad. in cultis humidis et ad fossas: Duch. „Folia sensitiva“: Duch.

472. *Desmanthus virgatus W.* — Ic. Jacq. ht. vind. t. 80. — Guad. in cultis pr. Moule: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). – Forma microphylla, foliolis 2‴ : ½‴. „Caulis suffruticosus, subscandens, foliis sensitivis, floribus albidis“: Duch.

β. strictus Bert. (ex diagn. in Rich. Fl. cub.), jugis utriusque generis paucioribus, foliolis majusculis 4‴ : 1‴. — Guad. cum *α.*: Duch. — „Subfrutescens, ramosissima, nec scandens“: Duch. In ic. Jacq. foliola inter *α.* et *β.* magnitudine media (3‴ : 1‴).

473. *D. depressus Humb. Bonpl.* — Ic. Humb. Mimos. t. 35. — Syn. D. pratorum Macf. — Guad. in campis aridis pr. Moule: Duch.; S. Thom. (Schlecht). — „Suffrutescens, vix pedalis, prostratus, floribus albis“: Duch.

474. *Mimosa pudica L.* — Ic. Plum. amer. t. 202. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

β. unijuga, glabrata, pinnis omnibus unijugis. – Syn. M. irritabilis Prl.: forma legumine longiori. M. unijuga Walp. Decad. nr. 6! — Guad. in graminosis reg. inf.: Duch.

475. *M. Ceratonia L.* — Ic. Plum. amer. t. 8. — S. Thom. in collibus: Duch.; S. Croix (Wst.).

476. *Leucaena glauca Benth.* — Guad. in collibus calcareis vulgaris et arva infestans: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Tamarin bâtard“.

477. *Acacia flexuosa Humb. Bonpl.* — Guad. (Wickstr. DC.). Legumen glabrum sec. DC.

β. lasiocarpa Gr. — Syn. A. macracanthoides Bert. et A. macracantha Humb. Bonpl. — Guad.: Duch. — Legumine tomentoso petiolisque albido-velutinis parum differt ab A. flexuosa, sed Macfadyen, utramque distinguens, A. flexuosae (A. microcephalae Macf.) quoque legumen incano-villosum dixit, alterius formae micracanthae (A. subinermi Macf.) idem. Nostrae formae spinae nunc 3‴ longae, nunc bipollicares, nec sinunt distingui A. macracantham quae sec. icon. (Humb. Mimos. t. 23) in nostram recurrit. „Arborea, floribus luteis“: Duch.

478. A. tortuosa W. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

479. *A. Farnesiana W.* — Guad. in collibus calcareis (Duch.), S. Thom. (Schlecht.).

480. *A. nudiflora W.* — Ic. Plum. amer. t. 11. — S. Thom.: Duch.

481. *A. sarmentosa Desv.* — Walp. Decad. nr. 7! — Syn. A. guadalupensis DC. A. Westiana DC.: haec sec. descr. Schlecht. (Linnaea 5. p. 191) vix satis distincta glandulis petiolaribus. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — „Liana altissime scandens, floribus albis“: Duch.

482*. *Albizzia Lebbek Benth.* — Syn. Mimosa speciosa Jacq. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Bois noir“.

483. Calliandra tergemina Benth. — Mart. (Jacq.), Domin. (Benth.).

484. C. purpurea Benth. — Guad. (Wickstr.).

485. *Pithecolobium unguis cati Benth.* — Ic. Plum. amer. t. 4. — Syn. Inga guadalupensis Desv. — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — Arillus in ic. Duch. roseus (niveum dicit Macfad.). „Cotyledones sub germinatione hypogaeae, carnosae“: Sagot mscr. — „Collier à diable“.

486. *P. Brongniartii Walp.* Decad. nr. 30! — Guad. in sylvis montanis m. Mart.: Duch. — Nullo modo P. trapezifolio Benth. simile, sed peraffine P. filicifolio Benth. (Syn. Acac. arborea Macfad., Rich. cub.) leguminibusque scarlatinis conveniens, at probe distinctum: pinnis 4—6jugis, foliolis 3—12-jugis majoribus (vulgo 6‴ : 3‴) et calyce corolla duplo (nec triplo) superato. „Arbor“: Duch.

487. *Inga laurina W.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 247. — Syn. Mimosa fagifolia Jacq. — Guad. in sylvis udis: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Christ. (Sw.), Mart. (Jacq.). — Foliolis plerisque 4pollicaribus et floribus breviter pedicellatis cum planta a Jacquinio delineata convenit, a diagnosi Benth. recedit, corolla glabra ab J. punctata W. (falso citato Jacq. obscurata) differt. — „Arbor elata, speciosa“: Duch. „Poix doux“: nomen jam a Jacquinio laudatum.

488. *J. ingoides W.* — Syn. J. galibica Walp. Decad. nr. 10!: forma foliis subtus tenuius tomentosis. — Guad. in sylvis humidis: Duch. — Floribus pedicellatis ab J. vera W. simili faciliter dignoscitur. — „Arbor excelsa“: Duch. „Poix doux“.

489. J. vera W. — Guad. (Wickstr.).

Connaraceae.

490. *Connarus grandifolius Planch.* — Guad. in sylvis udis pr. Morne à l'eau: Duch.; Domin. (Planch.). — „Frutex alte scandens, robustus": Duch.

Myrtaceae.

491 *Psidium Guava Rd. α. pomiferum L.* et *β. pyriferum L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Antig., Mart. (Bg.).

492. Ps. cordatum Sims. — Guad. (DC.), S. Thom. (Bg.).

493. *Pimenta vulgaris Wight.* — S. Croix (Wst.).

494. *Amomis acris Bg.* — Syn. Myrtus Sw. M. caryophyllata Jacq. — Guad., Mart. (Jacq.), Antig. (Sw.).

495. *A. pimentoides Bg.* — Syn. Myrcia DC. — Guad. in collibus calcareis: Duch. — Differt a praecedente (sec. specim. portoric. et cult.) ramulis junioribus argute tetragonis, qui in illa magis compresso-teretiusculi.

† Pedicelli solitarii uniflori.

496*. *Eugenia uniflora L.* — Syn. E. Michelii Lam. — Guad. (Duch.); S. Thom., Antig., Mart. (Bg.).

497. *E. ligustrina W.* — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch.; S. Croix (Wst.), Antig. (Bg.). — Convenit cum praecedente foliis pedicellos fulcientibus saepe abortivis et in speciem bracteae angustae mutatis nec non bacca vesiculis exasperata: dignoscitur foliis subtus pallidis, venis eorum simpliciter pinnatis tenuissimis, bracteolis (a Candolleo errore negatis) calycisque segmentis elongatis lineari-obtusis. — „Fructus edulis": Duch. — „Mérisier".

498. E. confusa DC. — Guad. (DC.).

†† Pedicelli simplices, fasciculati.

499. E. foetida Vahl. — S. Croix (Wst.), S. Thom., Antig. (Bg.).

500. E. pseudopsidium Jacq. — Mart. in sylvis montanis (Jacq.).

501. E. portoricensis DC. — S. Croix (Bg.).

502. E. procera Poir. — S. Croix, Mart. (Bg.).

503. *E. Lambertiana DC.* — Syn. E. smaragdina Bg. et E. Duchassaingiana Bg. ex origine hujus loci videntur. — Guad. in sylvis pr. Morne à l'eau in reg. inf. m. Aug.: Duch. — Similis E. latifoliae Aubl. et arcubus venarum juxta marginem folii duplicibus pedicellisque junioribus saepe tenuissime

puberulis conformis: distincta foliis ovatis (nec ovalibus), punctis pellucidis conspicuis sed valde distantibus (quae in illa minima, at crebra), pedicellis petiolum subaequantibus (nec duplo superantibus), flore minori et calycis tubo sub anthesi ovato (nec turbinato). — „Frutex 15—18′ altus, floribus parvis albis, bacca ceraso paullo minori“: Duch.

††† Pedicelli in corymbos v. racemos axillares dispositi, axi primario abbreviato.

504. E. cordata DC. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Jean (Bg.).

505. E. sessiliflora DC. — Antig. (Bg.).

506. E. lateriflora W. — S. Croix (Bg.).

507. *E. axillaris W.* — S. Croix, Antig. (Bg.).

508. *E. quadrangularis Duch.* mscr., glabra, ramulis tetragonis, foliis ovatis v. ovato-lanceolatis apice complicato obtusiusculis v. acutis basi brevissime cuneatis coriaceis epunctatis nitidis utrinque laevibus aveniis margine convexiusculo recurvis (2—1½″ : 1″), petiolo brevi (1‴) apice dilatato, pedicellis (fructiferis) 2—1 petiolum quadruplo superantibus (geminis pedunculo brevissimo connexis), baccis „rubris“ globoso-depressis (4‴ : 5‴) limbo calycis 5partito coronatis saepius dispermis. — Guad. in sylvis reg. inf., baccifera m. Febr.: Duch.

„Frutex v. arbuscula“: Duch., ramis vetustioribus teretiusculis, habitu E. pseudopsidii Jacq. Flos ignotus. Embryo cotyledonibus crasse carnosis conferruminatis, etsi calycis limbus 5partitus est, veram Eugeniae speciem esse, demonstrat: nulli igitur generum, quae cl. Berg ab Eugenia divulsit, respondet; inter species ejus conferatur Myrtus Oerstediana Bg., cui aliena fructus seminisque fabrica adscribitur.

509. *E. baruensis Jacq.* (non DC. prodr.). — Ic. Jacq. ic. rar. t. 486. — Syn. E. guadalupensis DC. — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch. — Ramuli juniores puberuli, mox glabrati, folia arcunervia, coriacea, pedicelli fasciculati, 4‴ fere longi, calycesque glabri, flores minuti et baccae subglobosae, 2½‴ longae, hanc speciem designant.

510. *E. glabrata DC.* — Guad. in fruticetis litoralibus cum praecedente: Duch.; S. Barth. (Wickstr.), S. Croix (Bg.). — Praecedenti foliis similis, distincta ramulis glabris, axi corymbi longiori, pedicellis supra petiolum non

exsertis brevissimis 1—2‴ longis et bacca matura ovoideo-oblonga (3‴ : 2‴). — „Mérisier sauvage, Mérisier à cochon“.

511. *E. buxifolia W.* — Syn. E. monticola Sw. sec. Bg. E. triplinervia Bg. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. Bg.

β. Poiretii DC. Bg. racemulis, ramulis gemmisque pilosiusculis. — Syn. E. buxifolia Schlecht. in Linn. 5. p. 199. — Guad., S. Thom.: Duch. — E. baruensi Jacq. affinis, distincta inflorescentia racemosa, axi ejus petiolum saepe plus duplo superante, 3—6‴ longo, pedicellis abbreviatis 1 — 1½‴ longis; bacca ejusdem formae est, sed minor videtur. — „Guava-berry“.

†††† Inflorescentia corymbosa v. racemosa, exserta.

512. *E. brachystachys Bg.* — Guad. in sylvis montanis m. Aug.: Duch. — Habitu foliisque E. Lambertianae similis, conspicue distincta inflorescentia, pube, foliis basi rotundatis (nec cuneatis) densoque punctorum agmine.

513. E. Gregii DC. — Domin. (Sw.).

514. E. lancea Poir. — S. Thom, S. Croix (Bg.).

515. E. virgultosa DC. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (DC.).

††††† Inflorescentia cymosa, exserta.

516. *E. Balbisiana Bg.* — Syn. Myrcia DC. — Guad. in collibus calcareis: Duch. — „Arbor cortice deciduo aromatico terebinthinam spirante, floribus albis odoris“: Duch. „Bois pelé“.

517. E. dichotoma DC. — Antig. (Bg.).

518. E. punctata Vahl. — Guad., Mart. (Bg.); S. Croix (Wst.).

519. E. fragrans W. — S. Barth. (Wickstr.).

520. *Myrcia splendens DC.* — Guad.: Duch.; Mart.: Sieb. hb. mart. nr. 138! — „Mérisier petite feuille“.

521. *M. Duchassaingiana Bg.* — Guad. in sylvis montanis m. Mart.: Duch. — „Guépois“.

522. M. ferruginea DC. — Mart. (Bg.).

523. Aulomyrcia coriacea Bg. — Syn. Myrcia DC. — Guad. (Wickstr.).

524. *Calyptranthes pallens Gr.* — Syn. C. Chytraculia pauciflora δ Bg. — Guad. in fruticetis collium calcareorum: Duch. — Cum C. Chytraculia Sw. quoque in Jamaica crescit, a qua nostra differt foliis ovato-lanceolatis (nec ovatis) subtus cinereo-pallidis, junioribus subtus pube adspersis, inflorescentia

simpliciori breviori, ramis ejus erecto-patentibus (nec divaricatis) tomentoque ejus sericeo-rufo (nec villoso-patulo). — Seminis fabrica Calyptranthes Myrciae genus proximum: bacca globosa (2‴ diam.), margine calycino coronata, bilocularis, pleiosperma; embryo in massam subglobosam complicatus, cotyledonibus crassiusculis corrugatis incurvatis radiculam conicam subaequantibus.

525. *C. Syzygium Sw.* — Ic. Br. jam. t. 7. f. 2. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.).

526*. *Jambosa vulgaris DC.* — Guad. in sylvis reg. inf.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — „Pomme rosier“.

527. Mouriria guianensis Aubl. — Syn. Petaloma Mouriri Sw. — S. Croix (Wst.).

Melastomaceae.

528. *Nepsera aquatica Naud.* — Ic. Bonpl. Rhex. t. 40. — Syn. Spennera DC. — Guad. in margine sylvarum reg. inf. in humidis: Duch.; S. Thom., Mart. (Naud.), Domin. (Sw.).

529. *Hephaestionia strigosa Naud.* — Ic. Bonpl. Rh. t. 26. — Syn. Chaetogastra DC. — Guad. in reg. summa m. Soufrière: Duch.; S. Christ. in summo monte (Sw.), Mart. (Naud.).

530. H. chamaecistus Naud. — Mart. in summa reg. (Naud.).

531. *Arthrostemma glomeratum Naud.* — Syn. Osbeckia DC. — Guad. in campis humidis graminosis reg. inf. vulgare: Duch.; Mart. (DC.).

532. Spennera martinicensis Naud. — Mart. (Naud.).

533*. *Bellucia Aubletii Naud.* — Ic. Seem. Fl. panam. t. 26. — Syn. Blakea quinquenervis Aubl. — Guad. in reg. inf. nunc vulgaris, a l'Herminier introducta: Duch. „Fructus edulis“: Duch. „Neflier“.

534. *Conostegia subhirsuta DC.* — Guad. in sylvis montanis ad torrentes: Duch. „Flores albi“: Duch.

535. C. montana Don. — Guad. (Wickstr.).

536. *C. calyptrata Don.* — Ic. Bonpl. Mel. t. 46. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Montserr., Mart. (DC.).

Miconia sect. *Tetrazygia* Rich. Petala 4.

537. *M. tetrandra Naud.* — Syn. Tetrazygia DC. — Guad. in sylvis montanis m. Mart.: Duch. — Habitu cum ceteris Tetrazygiis convenit.

538. *M. discolor Gr.* — Ic. Bonpl. Mel. t. 34. — Syn. Tetrazygia DC. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Montserr. (DC.), Mart. (Jacq.).

539. M. elaeagnoides Gr. — Syn. Tetrazygia DC. — S. Thom. (Schlecht.), S. Jean (Sw.), S. Croix (Wst.), Mart. (Naud.).

540. M. angustifolia Gr. — Syn. Tetrazygia DC. — Guad. (Wickstr.), S. Jean (Sw.), Monts. (DC.).

541. *M. Rivoeriae Naud.* — Guad. in m. Soufrière: Duch.; Mart. (Naud.).

M. sect. *Diplochita* Naud.

542. *M. Fothergilla Naud.* — Ic. Bonpl. Mel. t. 32. 33. — Syn. Diplochita DC. Mel. Tomanea Sw. — Guad. in montibus: Duch. — „Flores albi, staminibus luteis": Duch.

543. *M. serrulata Naud.* — S. Thom. (Naud.).

M. sect. *Laceraria* Naud.

544. M. semicrenata Naud. — Syn. Conostegia Ser. — Guad. (Wickstr.).

545. M. cornifolia Naud. — Syn. Conostegia DC. — Mart. (DC.).

M. sect. *Eumiconia* Naud.

546. *M. impetiolaris DC.* — Ic. Bonpl. Mel. t. 29. — Guad. in sylvis pr. Morne à l'eau: Duch. „Bois coteletto", sicut ceterae Melastomaceae.

547. *M. holosericea DC.* — Ic. Bonpl. Mel. t. 23. 24. — Guad.: Duch.

548. *M. argyrophylla DC.* — S. Thom. (Naud.). — Foliis supra opacis nostra (panamensis) a praecedente differt.

549. *M. lacera Naud.* — Ic. Bonpl. Mel. t. 5. — Mart. (Naud.). — Calyce duplici 4—5nario habituque accedit potius ad Heterotrichum.

550. *M. laevigata DC.* Naud. — Ic. Bonpl. Mel. t. 21. — Guad. in fruticetis m. Soufrière: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Naud.). — „Bois cotelette".

551. *M. prasina DC.* Naud. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Naud.).

552. M. Berbiceana Naud. — Syn. Clidemia DC. — S. Thom., Mart. (Naud.).

553. *M. trichotoma DC.* — Naud. — Guad. in sylvis montanis: Duch. — A M. prasina DC. proxima parum differt nervis subtus pube ferruginea persistente obductis. „Corolla alborosea": Duch.

M. sect. *Amblyarrhena* Naud.

554. M. vulcanica Naud. — Guad. in m. Soufrière (Naud.).

M. sect. *Arrhenotoma* Naud.

555. M. coriacea DC. — Guad. in reg. summa m. Soufrière (Sw.).

556. M. abortiva Naud. — Guad. in m. Soufrière (Naud.).

557. *Staphidium pauciflorum Naud.* — Syn. Clidemia DC. — S. Thom. (Naud.).

558. *St. spicatum Naud.* — Ic. Bonpl. Mel. t. 3. — Syn. Clidemia DC. — S. Thom. (Naud.).

559. *St. latifolium Gr.* — Syn. Clidemia DC. — Staphidiastrum Naud.: genus, tantum flore 4nario distinctum, ad Staphidium reducendum videtur. — Guad. in sylvis montanis ad ripas: Duch.

560. St. umbrosum Gr. — Syn. Staphidiastrum Naud. Sagraea DC. — S. Christ. (Sw.), Mart. (Naud.).

561. St. attenuatum Gr. — Syn. Staphidiastrum Naud. S. Thom. (Naud.).

562. Ossaea amygdalina DC. — S. Thom. (Naud.).

563. Heterotrichum angustifolium DC. — Mart. (DC.).

564. *Clidemia guadalupensis Gr.* — Syn. Sagraea DC.: genus reducendum ad Clidemiam, a qua nonnisi flore 4nario differt, S. acutiflora Naud. ipsa ex numero organorum 4—5 ambigua. — Guad. in m. Soufrière: Duch. — „Bois cotelette“.

565. *Cl. sparsiflora Gr.* — Syn. Ossaea DC. Sagraea Naud. — Guad. in m. Soufrière: Duch.

566. Charianthus coccineus Don. — Guad. in reg. summa m. Soufrière (Sw.), Mart. (Naud.); Ch. glaberrimus DC.: Guad. (Duch.).

567. Ch. ciliatus DC. — Mart. (Naud.).

568. *Blakea laurifolia Naud.* — Guad. in sylvis montanis ad torrentes: Duch. — „Flores rosei“: Duch.

Combretaceae.

569. *Bucida Buceras L.* — Ic. Sl. t. 189. f. 3. — Guad. ad ripas: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — „Bois Gligli, bois gigri“.

570*. *Terminalia Catappa L.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 197. — Syn. T. intermedia Berter. — Guad.: Duch. — „Fructus edulis“: Duch. — „Amandier“.

571. T. latifolia Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Barth. (Wickstr.).

572. *Conocarpus erectus L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 78. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Mangle“.

573. *Laguncularia racemosa G.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 79. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

Thymeleae.

574. Hargasseria tinifolia Endl — Syn. Daphne Sw. — Guad. (Wickstr.).

575. H. occidentalis Gr. — Syn. Daphne Sw. — Guad. (Wickstr.).

576. *Hernandia sonora L.* — Guad.: Duch.; Mart. (Jacq.).

Laurineae.

577*. Cinnamomum zeylanicum Breyn. — Ic. Jacq. amer. pict. t. 117. — Mart. in sylvis montanis (Jacq.).

578 Phoebe membranacea Ns. — Guad. (Wickstr.).

579. *Persea gratissima G.* — Ic. Sl. t. 222. f. 2. — Guad.: Duch.; Mart.: Sieb. Fl. mart. nr. 307! — „Avocat“.

580. Hufelandia thomaea Ns. — S. Thom. (Ns.).

581. *Aidendron microbotryum Ns.* — Syn. Laurus salicifolia Sw. ex descr. et loco ap. Wicksr. — Guad. raro: Duch. — Aidendron salicifolium Ns. suum guianense (exclus. syn: Sw.) Ns. floribus sessilibus distinguit, sed Swartz ipse flores racemosos dixerat. — „Arbor mediocris, floribus albis“: Duch. Fructus ovoideo-oblongus, truncato-obtusus, 6‴ fere longus, cupula margine discreta semitectus. — „Bois Coligue“.

582. *Nectandra sanguinea Rottb.* — Ic. Sl. t. 166. f. 1. Jacq. coll. t. 5. f. 2. — Syn. Laurus Borbonia Poit.! in hb. Gott. — Guad.: Duch.; Mart. (Jacq.).

583. *Oreodaphne parviflora Ns.* — Syn. Laurus Sw. — Guad. in montibus: Duch. — Diagn. emend.: O. (Agriodaphne) foliis oblongis breviter abruptim acuminatis subtus utrinque 14—16 costatis glaucescentibus glabris, paniculis axillaribus demum cernuis folio grandi multo brevioribus, junioribus pubescentibus, cupula verrucosa truncata crassa fructum oblongum dimidium aequante. — Proxima habitu Lauro martinicensi Sieb. mart. nr. 79! (hb. Gott.): cum O. Leucoxylo convenit cupula, differt fructu oblongo (nec globoso) — „Arbor elata“: Duch.

584. O. leucoxylon Ns. — Guad. (Wickstr.).

585. *O. cernua Ns.* — Syn. Laurus exaltata Sieb. hb. martin.! — Guad. in sylvis: Duch.; Mart.: Sieb. — Species O. coriaceae affinis, a sect. Agrio-

daphne ad Ceramophoram transponenda: fructu atro nitido ovoideo-oblongo (8‴ longo) mox a cupula brevi (1½‴ alta) separato. — „Bois négresse“.

586. *O. coriacea Ns.* (exclus. synon. Sw.). — Guad. in sylvis humidis: Duch. — Differt a praecedente: foliis angustioribus longius acuminatis minus coriaceis, fructu globoso (6‴ diam.) a cupula patellari (4‴ diam.) per stricturam quandam sejuncto, mox libero purpurascente et pedunculis fructiferis magis incrassatis obconicis minus cernuis. Cortex opacus, folia saepe semipedalia.

587. *Cassytha americana Ns.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 116. — Syn. C. filiformis Jacq. — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — „Corde à violon“.

Onagrarieae.

588. *Jussiaea variabilis Mey.* Fl. Esseq.! — Guad. in locis udis reg. inf. m. Mart.: Duch. — Folia repando-integerrima, qualia etiam exstant in specimine originario.

589. *J. erecta L.* — Ic. Plum. amer. t. 175. f. 2. — Guad. in aquosis: Duch.; S. Croix (Wst.).

590. *J. octonervia Lam.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 105. — Ins. carib. (Jacq.).

591. *J. octofila DC.* — Ic. Plum. amer. t. 175. f. 1. — Guad. ad fossas: Duch.

Lythrarieae.

592. *Ammannia latifolia L.* — Ic. Sl. t. 7. f. 4. — Guad.: Duch.

593. *A. humilis Mich.* — Guad. in inundatis m. Jul.: Duch.

594. A. sanguinolenta Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.).

595. A. occidentalis DC. — Syn. Peplis Spr. — Guad. (Wickstr.).

596*. *Lawsonia inermis L.* — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

597. *Antherylium Rohrii Vahl.* — S. Thom.: Duch. — Genus Lawsoniae affine, seminibus fusiformibus minutis exalbuminosis a Legnotideis valde remotum. Char. gen. emendatus:

Calyx valvaris, 4partitus. Petala 4 calycis tubo brevi ad apicem inserta, alba, decidua. Stamina 12—16, immediatim infra petala ex typo spirali inserta, antheris in filamenti tenuis apice versatilibus circinatim recurvis (minime adnatis) bilocularibus, rima introrsa, connectivo inconspicuo. Capsula polysperma, (3-)4valvis; semina minutissima, fusiformia, exalata, testa embryoni exalbuminoso conformi, cotyledonibus angustis.

Cucurbitaceae.

598. Anguria pedata L. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

599. A. trilobata L. — S. Croix (Wst.), Mart. (DC.).

600. *Bryonia americana Lam.* — Guad.: Duch. — Bacca rubra, seminibus 3 — 7.

601. *B. racemosa Mill.* — Ic. Plum. descr. t. 97. — Syn. B. guadalupensis Spr. ex loco et baccis oblongis. — Guad. in campis udis pr. Morne à l'eau: Duch.

602*. *Momordica Charantia L.* — Ic. Mill. fig. t. 171. — Guad.: Duch.

603*. *M. Balsamina L.* — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

604. *Lagenaria vulgaris Ser.* — Guad.: Duch., S. Croix (Wst.).

605*. *Luffa acutangula Roxb.* — Ic. Jacq. ht. vind. 3. t. 74. — Guad.: Duch. — „Torchon".

606. *Cucumis Anguria L.* — Ic. Mill. fig. t. 33. — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

607. *Sicyos angulatus L.* — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

Nhandirobeae.

608. Feuillea cordifolia Poir. — Guad. (Wickstr.).

Begoniaceae.

609. *Begonia macrophylla Dry.* — Ic. Plum. amer. t. 45. f. 1. — Guad. in m. Soufrière m. Mart.: Duch.

610. B. nitida Dry. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

Cacteae.

611. Melocactus communis Lk. Otto. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

612. Cereus monoclonos DC. — Syn. Cact. peruvianus Wst. — S. Croix (Wst.).

613. C. triangularis Haw. — S. Croix (Wst.), Mart. (Jacq.).

614. C. trigonus Haw. — S. Eust. (Jacq.).

615. Phyllocactus phyllanthus Lk. — Guad. (DC.).

616. Opuntia curassavica Mill. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

617. O. vulgaris Mill. — Guad (Wickstr.).

618. Pereskia aculeata Mill. — Guad. (Wickstr.).

Homalineae.

619. *Homalium racemosum Jacq.* — Ic. Sw. Fl. t. 17. — Guad. in sylvis reg. inf.: Duch., Mart. (Jacq.). — „Acomat franc“.

Passifloreae.

Passiflora sect. 1. *Cieca* Med.

620. *P. pallida L.* — Ic. Plum. descr. t. 89. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Folia non acuminata, sed, ut in ic. Plum., rotundato-obtusiuscula, nec petioli supra medium, sed medio glanduliferi: fallitur igitur Richard (Fl. cub. 1. p. 597), cum stirpem Linnaeanam ad P. minimam L. reduxerit, a qua nostra species fructu ovoideo (qualem praebent et ic. Plum. et specimina), figura folii et situ glandularum differt. — „Flores lutescentes, corona basi coerulescente, apice lutea“: Duch.

621. P. minima L. — S. Croix (Wst.).

622. *P. suberosa L.* — Ic. Jacq. ht. vind. 2. t. 163. Plum. descr. t. 88 (partim). — S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

623. P. peltata Cav. — S. Thom. (Schlecht.).

624. *P. hirsuta L.* — Ic. Plum. descr. t. 88 (partim). — Syn. P. parviflora Sw. — Guad. in sepibus toto anno: Duch. — S. Croix (Wst.). — „Liane à l'encre“.

625. *P. hederacea Cav.* — Ic. Plum. descr. t. 84. — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch. — Proxima, etiam fructu, P. luteae L., petiolo supra medium biglanduloso distincta. Folia in ic. Plum. bene data, subtus hinc inde ocellata; fructus globosus Cerasi minoris diam. — „Liane à l'encre“.

P. sect. 2. *Decaloba* DC.

626. *P. rubra L.* — Ic. Plum. descr. t. 83. — Guad. in m. Soufrière ad rivulos, Crabb-Island: Duch. — Fructus ovoideus, 6carinatus, ubique velutinus.

627. *P. rotundifolia L. β. Jacquini* DC. — Ic. Jacq. obs. t. 46. f. 1. — Guad. pr. Rivière noire raro: Duch.

Obs. P. coriacea Rich. cub. secundum specimin. havanens. reducenda est ad Murucujam ocellatam Pers. sive P. Murucujam L. (Bot. reg. t. 574 et Tuss. Ant. 2. t. 7): sed genus Murucuja ex affinitate P. Murucujae L. cum P. biflora

Lam. aliisque ipsum antiquandum est, nisi sectiones Passiflorae pro generibus distinctis adoptarentur.

P. sect. 3. *Granadilla* DC.

628. *P. laurifolia L.* — Ic. Plum. descr. t. 80. Jacq. amer. pict. t. 219. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — „Pomme Liane“.

629. *P. quadrangularis L.* — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.).

630. P. maliformis L. — Guad. (Wickstr.).

631. *P. serrata L.* — Ic. Plum. descr. t. 79. — Guad. in sylvis humidis pr. Grippent: Duch. — „Pomme d'Agouti“.

P. sect. 4. *Dysosmia* DC.

632. *P. foetida L.* — Ic. Plum. descr. t. 86. — Guad. in cultis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). „Odor non foetidus, sed multis gratus; fructus luteus, olens, edulis“: Duch. — „Magouja“.

Turneraceae.

633. *Turnera ulmifolia L.* — Guad., S. Barth. (Wickstr.), S. Croix (Wst.).

634. *Piriqueta cistoides Gr.* — Ic. Sl. t. 127. f. 7. Syn. Turnera L. ex ic. Sl. (vix Sw., qui plantae suae stylos 3 et semina subrotunda, fusca tribuit). T. jonidioides Rich. cub. ex descr. — Guad.: Duch. — Radix annua; caulis strictus 1—2pedalis; corolla „lutea“: Duch.; styli 3, singuli ad basin bipartiti (inde stylodia 6, apud auctores generis styli 6), stigmate in quoque stylodio breviter multifido deciduo; semina pallida, oblongo-incurva, margine concavo arillo breviter alata.

Papayaceae.

635*. *Carica Papaya L.* — Guad.: Duch., S. Croix (Wst.). — „Papaye“.

Crassulaceae.

636*. *Bryophyllum calycinum Salisb.* — Guad. in ruderatis: Duch. — „Herbe à mal-de-tête“.

Legnotideae.

637. *Cassipourea alba Gr.* foliis ellipticis utrinque obtusiusculis integerrimis breviter petiolatis, fasciculis florum axillaribus paucifloris, floribus pedicellum subaequantibus, calyce 4fido, petalis 4 „albis“, laminis palmatifidis villosis, staminibus 12—16 stylum sub anthesi superantibus. — Syn. Legnotis elliptica Wickstr. ex loco (non Sw.). Guad. in sylvis reg. inf. pr. Morne à l'eau: Duch.

Legnotis elliptica Sw. sec. descr. recedit a nostra: typo floris quinario, petalis incarnatis (villo albo), staminibus 20—40 stylo superatis. — „Arbuscula 15—20pedalis“: Duch. Folia rigida, glabra, venosa, (4″: 2″), petiolo (3‴ longo) apice cum lamina continuo pedicellos 3—5 subaequante. Calyx 2—3‴ longus, ad medium 4fidus, lobis erectis ovatis acutis; petala ungue 2‴ longo laminam divisam subaequante; stylus mox excrescens, stigmate obscure trilobo; fructus immaturus trigonus, cum stylo sericeus.

638. C. guianensis Aubl. — Guad. (Wickstr.).

Rhizophoreae.

639. *Rhizophora Mangle L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 132. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

Saxifrageae.

640. *Weinmannia glabra L.* — Guad. in sylvis montanis: Duch.

641. W. hirta L. — Guad. (Wickstr.).

Hederaceae.

642. *Hedera capitata Sm.* — Syn. Aralia Jacq. — Guad. (DC.), Mart. in sylvis (Jacq.).

Ilicineae.

643. *Ilex sideroxyloides Gr.* glaberrima, foliis late ellipticis (3″: 1¾″) apiculato-obtusis basi in petiolum (4—5‴ longum) attenuatis integerrimis utrinque venosis, corymbis 3—8floris sub anthesi petiolum subaequantibus, nunc aggregatis, fructiferis duplo longioribus, pedicellis medio articulatis, petalis 4—5 distinctis calycem minutum plus duplo superantibus, bacca globosa (3—4‴ diam.) stigmate convexo 4—5radiato coronata. — Guad. m. Mart.: Duch. — „Bois citron“.

Ex diagnosi (Wp. Ann. 2. p. 265) accedit I. celastroides Kl. floribus fasciculatis (nec corymbosis) a nostra distinguenda. Ex veteribus descriptionibus recedunt Prinos nitidus Vahl: antheris exsertis et stigmate acuto; P. sideroxyloides Sw. corolla rotata 6partita (tamen lusu numerus partium diminuitur) et pedunculis axillaribus unifloris.

Obs. Species Ilicis et Prini corolla polypetala, quae antherae quoque structura conveniunt, forsan olim in genere proprio (Prinodia m.) colligi possunt, quo spectant I. sideroxyloides, bumelioides Kth. et plures brasilienses. Character genericus, ex duabus speciebus primariis concinnatus, foret: Flores

hermaphroditi; calyx 4—5lobus persistens; petala 4—5 distincta, basi lata exunguiculata, hypogyna, imbricativa; stamina 4—5 hypogyna, filamentis subulatis, anthera cordata biloculari introrsa erecta; ovarium 4—5loculare, loculis uniovulatis, stigmate sessili 4—5radiato persistente; bacca (pericarpio lignescente) 4—5pyrena, pyrenis chartaceis laevibus monospermis; semina pendula, ovato-trigona, testa laevi atra; — arbores habitu Sideroxyli, sempervirentes, foliis alternis coriaceis glabris lucidis, corymbis v. umbellis axillaribus paucifloris stipitatis v. subsessilibus.

644. Prinos montanus Sw. — Guad. (Wickstr.).

645. P. sideroxyloides Sw. — S. Christ., Montserrat in m. Soufrière (Sw.).

Umbelliferae.

646. *Hydrocotyle umbellata L.* — Ic. Rich. in Ann. sc. phys. 4. t. 52. f. 3. — Guad.: Duch.

647. *H. repanda Pers.* — Ic. Rich. l. c. t. 57. f. 14. — Guad. in paludosis graminosis: Duch.

648. H. spicata Lam. — Syn. H. hirsuta Sw. — Guad. (Wickstr.).

649. *Eryngium foetidum L.* — Ic. Sl. t. 156. f. 3. 4. — Guad.: Duch. — „Herbe puante“.

Araliaceae.

650. Panax attenuatum Sw. — Guad., S. Christ. (Sw.), S. Barth. (Wickstr.).

Casuarineae.

651*. *Casuarina equisetifolia Forst.* — Guad.: Duch.

Asarineae.

652. *Aristolochia trilobata L.* — Ic. Jacq. eclog. t. 26. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.).

653. *A. obtusata Sw.* — Ic. Plum. amer. t. 33. — Guad. in fruticetis: Duch.

654. *A. constricta Gr.* fruticosa, volubilis, ramis petiolisque pubescentibus, foliis sinu aperto cordato-ovatis apice rotundato cuspidatis 5—7nerviis reticulato-venosis glabriusculis, stipulis deciduis, floribus axillaribus solitariis, perigonio unilabiato extus pubescente intus glabro, tubo tenui basi inflato apice dilatato labium ovato-oblongum obtusiusculum paullo superante. — Guad. in margine sylvarum pr. Morne à l'eau: Duch.

Proxima A. anguicidae L. et inprimis A. reticulatae Seem., quae labio

cordato et forma foliorum differt; ab A. pilosa Kth. nostra recedit foliis glabriusculis et deficiente strictura labii. — Folia 4—6″ : 3—4″, petiolo 1—2″ longo; pedunculi 1″ longi. Perigonium „extus violaceum luteo-lineatum“: Duch., basi inflata ovoidea 2—4‴ longa, strictura triplo longiori costata labium subaequante.

655. A. anguicida L. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.).

Olacineae.

656. Heisteria coccinea Jacq. — Mart. in sylvis m. Febr. Mart. (Jacq.).

657. *Schoepfia arborescens R. S.* — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.), Montserr. (DC.).

Loranthaceae.

658. Viscum tereticaule DC. — Syn. V. latifolium Sw. — Guad. (Wickstr.).

659. V. macrostachyon Jacq. — Mart. (DC.).

660. V. tetragonum DC. — Guad. (DC.).

661. Loranthus emarginatus Sw. — Guad. (DC.).

662. *L. uniflorus Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 100. — Guad. in fruticetis litoralibus super arboribus: Duch.

663. *L. americanus Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 98. — Syn. L. Jacquini DC. — L. guadalupensis Duch. (an DC.?). — Guad. in arboribus: Duch.

Rubiaceae

Tr. I. Cinchonaceae.

Subtr. 1. Cinchoneae.

664. *Hillia longiflora Sw.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 97: icon recedit a nostra corollae lobis duplo brevioribus. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Mart. (Jacq.). — Caulis superne obsolete tetragonus; involucrum diphyllum; corollae lobi bipollicares, fere dimidium tubum aequantes.

665. *Exostemma caribaeum R. S.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 63. — Guad. in fruticetis solo calcareo: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Quinquina caraibe“.

666. E. floribundum R. S. — Guad., Mart., Domin., in reg. montana (Sw.).

Subtr. 2. Gardenieae.

667. *Genipa americana L.* — Guad.: Duch. „Genipa“.

668. *Randia aculeata L.* — Ic. Sl. t. 11. f. 4. — Syn. R. latifolia Lam. —

Guad. in fruticetis litoralibus: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth.: Forsstr. — „Petit Coco“.

β. mitis L. — Ic. Sl. t. 161. f. 1. — Guad.: Duch. Recedit ab *α.* foliis triplo majoribus magis rotundatis in basin longius attenuatis, venis utrinque exquisitius prominulis; fructu convenit.

669. R. armata DC. — Mart. (Jacq.).

670. *Coccocypselum repens Sw.* — Guad. (Wickstr.).

Subtr. 3. Rondeletieae.

671. *Macrocnemum jamaicense L.* — Guad. (DC.).

672. *Chimarrhis cymosa Jacq.* — Guad. in sylvis primaevis reg. inf. pr. Morne à l'eau: Duch.; Mart. (Jacq.). — „Arbor elata, ramis junioribus hexapteris“: Duch. Venae folii primariae attenuatae, 12—16, subtus prominulae. Corymbus densiflorus, more Viburni. „Corolla 5—6fida, villis faucem claudentibus, staminibus exsertis, odore gratissimo“: Duch. Capsula intus deorsum dehiscens, mox apice hians, valvis rotundatis apice lacero-subemarginatis, seminibus minutis indefinitis (placentas pro semine solitario habuit Jacq.).

673. Portlandia grandiflora L. — S. Thom. (DC.).

674. *Rondeletia laurifolia Sw.* — Guad. (DC.).

675. *R. pilosa Sw.* — Ic. Vahl symb. 3. t. 54. — S. Thom.: Duch.; S. Croix, Montserr. (Sw.).

676. R. buxifolia Vahl. — Montserr. (DC.).

Subtr. 4. Isertieae.

677. *Gonzalea spicata DC.* — Guad.: Duch.

678. *Isertia Haenkeana DC.* — Syn. I. coccinea Bartl.! — Guad.: Duch. — Adumbratio apud DC. sphalmate quodam dimensiones corollae obscurat: nostrae corolla vix pollicaris, extus tenuiter velutina, quare intermedia est species inter I. coccineam Aubl. (Syn. I. flava Miq. ex pl. Hostm.!) et I. parvifloram Vahl (ex specim. Mey. Fl. Esseq.!).

Subtr. 5. Hamelieae.

679. *Hamelia patens Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 72. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Antherae lineares, in speciminibus haitiensibus semiexsertae (quo char. gen. reformandus est).

680. H. lutea Rohr. — S. Croix (Wst. sec. DC.).

681. Schradera capitata Vahl. — Monts. (DC.).

682. *Schr. cephalotes W.* — Guad. (Wickstr.).

Tr. II. Coffeaceae.

Subtr. 1. Guettardeae.

683. *Morinda macrophylla Desf.* — Guad.: Duch. (Patria adhuc latuit). — Foliis pedalibus, ovatis et caule superne tetragono recognoscitur, pedunculis oppositifoliis vel terminalibus geminis ad sectionem M. citrifoliae spectat. — M. Rojoc L. (sec. ic. Jacq. ht. vind. t. 16) differt a nostra foliis multo minoribus angustioribusque et inflorescentia, M. citrifolia L. capitulo fructifero obtuse ovato (quod in nostra globosum pollicis diam.).

684. *Guettarda rugosa Sw.* — Sieb. Fl. martin. nr. 58! — Guad. in collibus calcareis Grandeterre: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), Domin., Antig. (Sw.). — „Bois madame".

685. *G. parviflora Vahl.* — Guad.: Duch., S. Thom. (Schlecht.), S. Croix, Montserr. (DC.), S. Barth. (Sw., Wickstr.).

686. *G. odorata Lam.* — Guad. (Wickstr.).

687. *G. resinosa Pers.* — Ic. Vahl ecl. 1. t. 10. f. 6: analysis, calyce non rite delineato. — Syn. G. viscosa Walp. Decad. nr. 19! — Guad. in collibus calcareis litoralibus, Désirade: Duch.; Montserr. (DC.). Calycis limbus acute 5dentatus.

688. G. coriacea Pers. — Guad. (DC.), Montserr. (Vahl).

689. G. crispiflora Vahl. — Montserr. (Vahl).

690. *Stenostomum lucidum Gärtn.* — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Sw.), S. Barth. (Wickstr.).

691. *St. acutatum DC.* — Guad.: Duch. — Proximum praecedenti (quod ex insulis Cuba et Haiti comparo), distinctum foliis basi brevissime in petiolum attenuatis, floris numero quaternario et limbi calycini lobis acutis. — Corollae tubus tenuis, 4''' longus, extus puberulus.

692. *Chione glabra Rich.* — Syn. Psychotria megalosperma V. ap. Wickstr. — Guad. in sylvis montanis: Duch. — Folia punctata.

693. *Erithalis fruticosa L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 260. f. 20.: flos. — Guad. in collibus calcareis litoralibus m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), Mart. (Jacq.).

694. *Strumpfia maritima Jacq.* — Guad. in maritimis m. Jan.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — Calycis tubus breviter ovatus, cum corolla extus puberulus.

Subtr. 2. Psychotrieae.

695. *Ixora ferrea Benth.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 259. f. 7: flos. — Syn. Siderodendron triflorum Vahl. — Guad. in sylvis udis reg. mont: Duch.; Mart. (Jacq.), Montserr. (DC.). — Forma guadalupensis pedunculis aggregatis (a DC. designata) in vulgarem ibidem transit.

696. Tertrea martinicensis DC. — Mart. (DC.).

697. *Chiococca racemosa Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 69. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

698. *Ch. caracasana Kl.!* (in herb. Gott.). — Syn. Ch. racemosa δ. longifolia DC. — Guad. in fruticetis litoralibus vulgatissima: Duch. „Medicamentum contra luem a medicastris usitatum; semina a palumbibus comeduntur": Duch. „Petit-brande".

699. Scolosanthus versicolor Vahl. — S. Croix (DC.).

700. *Faramea odoratissima DC.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 68. — Guad. in sylvis humidis: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Café marron".

701. *Ronabea latifolia Aubl.* — Ic. Aubl. t. 55. — Syn. Psychotria axillaris Wickstr. — Guad.: Duch. — „Arbuscula": Duch. Folia pellucido-punctata.

Psychotria sect. 1. *Eupsychotria* Oerst. Stipulae distinctae, persistentes. Cocci dorso 4costati v. laeves.

702. *Ps. pubescens Sw.* — Syn. Ps. hebeclada DC. ex synon. Bartl.! — Guad. in reg. inf. m. Mart.: Duch. — Forma foliis glabratis.

703. *Ps. grandis Sw.* — Guad. in sylvis udis pr. Morne à l'eau reg. inf.: Duch. — Convenit cum specim. Haenkean.! a DC. citat. „Statura nunc 20—25′, nunc 5—6′, floribus corymbique ramis albis, fructu lutescente": Duch. Antherae exsertae.

Ps. sect. 2. *Strempeliastrum.* Stipulae connexo-amplexicaules, margine membranaceo deciduo, basi persistente. Cocci laeviusculi.

704. *Ps. parasitica Sw.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 73. — Guad. in sylvis montanis parasitica super arboribus: Duch.; Monts., S. Christ., Domin. (Sw.), Mart. (Jacq.).

Ps. sect. 3. *Mapouria* Aubl. Oerst. Stipulae fusco-membranaceae, a basi circumscissae, caducae. Cocci dorso 5sulci.

705. *Ps. floribunda Kth.* — Sieb. martin. nr. 77! — Guad. ad ripas torrentium: Duch., Mart.: Sieb. — Fructus ovoideus, 4''' longus, costis 10 convexo-planiusculis, limbo calycis demum evanido.

706. *Ps. chimarrhoides DC.* — Sieb. Fl. mixt. nr. 388! — Guad.: Duch. — Cymae ramo excrescente saepe quasi axillares.

707. *Ps. horizontalis Sw.* — Sieb. Fl. martin. nr. 76! — Rich. Schomb. pl. guian. nr. 684! — Guad.: Duch. — Folia praeter axillas venarum plane glabrescunt, sed corollae fauce nuda nostra recedit a Ps. oligotricha DC. Fructus e basi ovata breviter oblongatus obtusus, costis demum praeter commissurales evanidis laeviusculus, 3''' longus, 2''' latus, limbo calycino evanido.

708. Ps. oligotricha DC. — Mart. (DC.).

709. *Ps. corymbosa Sw.* — Guad. in sylvis: Duch.

710. Ps. laurifolia Sw. — Guad. (Wickstr.).

711. Ps. tenuifolia Sw. — S. Croix (Wst.).

712. Ps. Brownei Spr. — S. Thom. (DC.), S. Croix (Wst.: Ps. asiatica ej.).

713. *Palicourea crocea DC.* — Benth. in pl. Oerst. — Guad. in sylvis udis m. Soufrière: Duch.

Obs. Psychotria crocea Mey. Fl. esseq.! (Syn. Palic. crocea Rich. Schomb. coll. nr. 80!) ex synonymis excludenda et ex corolla longiori et stipularum vagina longiori ad *Palic. mexicanam Benth.* (l. c.) referenda est. Altera species guianensis, stipulis P. mexicanae corollaque brevi et staminibus longius exsertis recognoscenda, est *P. umbellata DC.* auct. Miq. in pl. Hostm. a Hohenack. edit. nr. 1091! (exclus. synon. Meyeri) et Rich. Schomb. coll. nr. 121!

714. Cephaelis elata Sw. — Guad. (DC.).

715. *C. Swartzii DC.* — Syn. C. violacea Wickstr. — Guad. in sylvis humidis reg. mont.: Duch.

716. C. muscosa Sw. — Syn. Morinda Jacq. — Mart. in sylvis (Jacq.).

717. C. axillaris Sw. — Guad. (DC.), S. Christ. (Sw.).

718. *Geophila reniformis Cham. Schl.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 67. — Guad. in sylvis humidis prope radices arborum: Duch.; Mart. (Jacq.).

Subtr. 3. Spermacoceae.

719. *Borreria verticillata Mey.* S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

720. *B. podocephala DC.* — Désirade in campis: Duch. (Patria adhuc incerta erat).

721. B. spinosa Cham. Schlecht. — Mart. (DC.).

722. *B. parviflora Mey.* — Ic. Fl. Esseq. t. 1. fig. sin. 1—3: fructus. — Guad. in cultis: Duch.

723. *B. laevis Gr.* — Ic. Sl. t. 94. f. 2. — Syn. Spermacoce laevis Lam. DC. — Guad.: Duch. — Similis praecedenti, distincta limbi calycini segmentis lanceolatis obtusiusculis (nec subulatis) et vagina stipulari elongata 2‴ longa setas excedente.

724. *B. scandens DC.* — Syn. Diodia sarmentosa Wickstr. (non Sw.). — Guad. in maritimis pr. Porte d'enfer: Duch. — Icon Sloanei, a DC. citata, a nostra planta foliis majoribus recedit.

725. B.? vaginata Cham. Schlecht. — S. Thom. (Schlecht.). Ex adumbratione (Linnaea, 1830 p. 686) dubia generis civis.

726. *Spermacoce tenuior L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schl.), Mart. (DC.).

727. Diodia sarmentosa Sw. — S. Thom. (DC.).

728. D. rigida Cham. Schl. — S. Thom. (Schlecht.).

729. *Ernodea litoralis Sw.* — Ic. Sl. t. 189. f. 1. 2. — Guad. in arenosis maritimis: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

Subtr. 4. Stellatae.

730. Rubia guadalupensis Spr. — Guad. (Wickstr.).

731. R. hypocarpia DC. — Syn. R. Brownei Wickstr. — Guad. (Wickstr.).

Loganiaceae.

732. *Mitreola petiolata T. Gr.* — Guad. (A. DC.), Mart. (Rich.).

733. Spigelia Anthelmia L. — S. Croix (Wst.).

Synanthereae.

Tr. I. Vernoniaceae.

734. *Sparganophorus Vaillantii G.* — Guad. m. Jan.: Duch.; S. Thom. (DC.).

735. *Vernonia punctata Sw.* — Syn. V. longifolia DC. — Guad. in sepibus m. Jan.: Duch. — Species, apud. Wickstr. bene descripta, est fruticosa: foliorum forma variabilis ab lanceolata ad ellipticam.

736. V. arborescens Sw. — Guad. (DC.), S. Thom. (Less.), S. Barth. (Wickstr.).

737. V. Vahliana Less. — S. Croix (DC.).

738. V. Berteriana DC. — S. Thom. (DC.).

739. V. Thomae Benth. — S. Thom. (Oerst.).

740. *Elephanthopus scaber L.* — As. Gr. — Ic. Sl. t. 156. f. 1. 2. (a Linnaeo citata). — Syn. E. carolinensis albiflorus Mey. Fl. esseq.! — Guad.: DC. — A proximo *E. tomentoso L.* (Syn. E. nudicauli Ell.) noster differt bracteis glabriusculis.

741. *Distreptus spicatus Cass.* — Ic. Sl. t. 150. f. 3. 4. — Guad. in fruticetis m. Jan.: Duch.; S. Croix (Wst.). Forma angustifolia, foliis omnibus anguste lanceolatis, conveniens cum Sieb. Fl. mixt. nr. 418!

742. *Rolandra argentea Rottb.* — Ic. Sl. t. 7. f. 3. — Guad. in graminosis toto anno: Duch.

743. Pectis linifolia L. — S. Thom. (Less.), S. Barth. (Wickstr.).

744. P. punctata Jacq. — Syn. Pectidium Less. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Less.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

745. P. ciliaris L. — Guad. (Wickstr.).

746. P. serpyllifolia Less. — S. Thom. (Less.).

747. *P. humifusa Sw.* — Syn. P. Sieberi Less. ex descr. et loco. — Guad. in aridis muscosis regionis frigidae, ubi terram tegmine semperviridi tegit: Duch.; S. Croix, S. Christ. (Sw.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Sieb.). — Infauste Lessing ad Lorenteam humifusam a Poeppigio lectam, vix caribaeam, speciem Swartzii reduxit: locus Poeppigii ad fl. Yumary solus agnoscendus est. — Radix nostrae revera annua est, quamquam caulis inferne lignescit: descriptio Swartzii solummodo recedit paleis pappi 5, quae vulgo 8.

Tr. II. Eupatorineae.

748. Isocarpha atriplicifolia R. Br. — Syn. Spilanthes L. — Guad. (Wickst.).

749. *Ageratum conyzoides L.* — Guad. in reg. mont.: Duch.; S. Thom. (Less.), S. Barth. (Wickstr.).

750. *Hebeclinium macrophyllum DC.* — Guad. in sylvis humidis pr. Morne à l'eau: Duch.; S. Croix (Wst.).

751. Eupatorium macranthum Sw. — Mart. (Sw.).

752. *E. odoratum L.* — Syn. E. brachiatum Wickstr. — Guad. ad vias m. Jan.: Duch.; Mart. (DC.). — „Langue à chat“.

753. *E. integrifolium Bert.* — Guad. in fruticetis m. Jan.: Duch. — „Herbe à boue“.

754. E. atriplicifolium Vahl. — S. Thom. (Less.), S. Croix (Wst.).

755. *E. punctatum Lam.* — Syn. E. atriplicifolium Wickstr. — Guad. in m. Soufrière m. Mart.: Duch.

756. *E. ivifolium L.* — Guad. m. Aug.: Duch.

757. *E. canescens Vahl.* — Désirade: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Thom. (W.).

758*. E. Ayapana Vent. — Syn. E. triplinerve Vahl. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Vahl.).

759. *E. guadalupense Spr.* — Syn. E. Berterianum Coll. — Guad. in sylvis humidis: Duch.

760. E. celtidifolium Lam. — Guad. (DC.).

761. Mikania hastata W. — Guad. (Wickstr.).

762. *M. latifolia Sm.* — Syn. M. Badieri DC. — Guad.: Duch. — Descriptio Candolleana accurate nostram plantam designat, sed ob affinitatem cum M. amara W. ad M. latifoliam Sm. reducitur.

Tr. III. Asteroideae.

763. Erigeron jamaicensis L. — Guad. (Wickstr.).

764. *E. canadensis L.* — Guad. in cultis m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Less.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — Forma guadalupensis glabriuscula, achenio griseo, pappo rufescente.

765. E. spathulatus Vahl. — S. Thom. (DC.), S. Croix (Wst.).

766. Conyza ambigua DC. — S. Thom. (Less.).

767. Baccharis speciosa DC. — Guad. (DC.).

768. B. nervosa DC. — Guad. (DC.).

769. *B. dioeca Vahl.* — Ic. Vahl symb. t. 74. — Désirade: Duch.; S. Croix (Wst.), Montserr. (Vahl). — Recedit ab icone corymbis paniculatis, plane vero convenit foliorum figura oblanceolata (neque obovata, ut ap. DC.).

770. *Pluchea purpurascens DC.* — Ic. Sl. t. 152. f. 1. — Syn. Pl. glabrata DC. — Guad. in campis udis et circa paludes: Duch. — Forma

glabriuscula, Pl. glabratae DC. respondens, sed involucro plane convenit cum Conyza purpurascente Sw., a Wickstr. in Fl. guadal. citata.

771. *Pl. odorata Cass.* — Guad. in aridis: Duch.; S. Thom. (Less.), S. Croix (West.).

772. *Pterocaulon alopecuroideum DC.* — Guad. in graminosis m. Aug.: Duch.; Mart. (DC.).

773. Pt. virgatum DC. — Syn. Pluchea Less. — S. Thom.; S. Jean (Less.), S. Croix (Wst.).

774. *Borrichia argentea DC.* — Guad. in arenosis maritimis toto anno: Duch.

775. B. frutescens DC. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

776. B. arborescens DC. — S. Croix (Wst.).

777. *Eclipta erecta L.* — S. Thom. (Less.).

β. punctata L. foliis basi latioribus. — Ic. Jacq. amer. pict. t. 197. — Syn. E. longifolia Schrad.! — Guad. juxta vias m. Jan.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Jacq.).

Tr. IV. Senecionideae.

778. *Clibadium terebinthaceum DC.* (exclus. synon. Sw.). — Guad. in sylvis juxta rivulos: Duch. — Species peculiaris corollis disci ♂ versus tubum medium constrictis, limbo papilloso: ovaria abortiva demum excrescunt (sicut in Cl. aspero aliisque) in stipites achenia radii excedentes, superne articulatos piliferos, tubo corollae deciduo. — Icon Swartzii ob involucri squamas angustas aliosque characteres in descriptione datos excludenda videtur.

779. *Cl. erosum DC.* — Syn. Trixis Sw. — Guad. in reg. montana juxta rivulos: Duch.; S. Christ., Domin. (Sw.).

780. Melampodium americanum L. — S. Barth. (Wickstr.).

781. Acanthospermum xanthioides DC. — Syn. Melampodium australe Wickstr. — S. Barth. (Wickstr.).

782. Xanthium orientale L. — S. Thom. (Less.).

783. *Tetranthus ruderalis Gr.* — Syn. Melampodium Sw. — Kegelia C. H. Sch. — Guad. in cultis pr. Moule: Duch. — A Melampodio antheris distinctis differt, a Tetrantho vix nisi involucri squamis 5—6 floribusque pluribus. Involucrum non biseriale est, serie Schultzii interiori paleas receptaculi exteriores significante. Antherae caudatae.

784. *Parthenium Hysterophorus L.* — Guad. in cultis toto anno: Duch.; S. Thom. (Less.), Mart. (W.).

785. Zinnia multiflora L. — S. Thom. (Wst.).

786. *Z. elegans Jacq.* — Guad.: Duch.

787. *Wedelia carnosa Rich.* — Ic. Sl. t. 155. f. 1. — Syn. W. crenata Rich., Wickstr.: forma foliis integris. — Guad.: Duch. — Foliis lobatis integrisque variat.

788. *W. ambigua DC.* — Syn. W. calycina Wickstr. — Guad.: Duch. — Folia ovata, variant basi obtuso-subtruncata et cuneata. Involucri squamae exteriores foliaceae lanceolatae v. ovato-lanceolatae obtusiusculae, interiores membranaceae ovales obtusae. Ligulae oblongo-lanceolatae, acute bifidae, involucro duplo longiores. Antherae exsertae.

789. W. calycina Rich. — S. Thom. (Less.).

790. *W. buphthalmoides Gr.* — Syn. Anomostephium DC. — Guad. in aridis juxta vias: Duch. — Vera est Wedelia floribus radii fertilibus, paleis acutiusculis. Differt a W. ambigua DC.: involucri exterioris squamis late ovatis obtusis, ligulis elliptico-oblongis, antheris inclusis, capitulo majori, foliis penninerviis, petiolis longe ciliosis. Achenia conformia, pubescentia, pappo denticulato brevi. Folia variant lanceolata et ovato-lanceolata, subintegerrima et serrata.

791. W. discoidea Less. — S. Thom. (Less.).

792. *Melanthera deltoidea Rich.* — Guad. in arenosis maritimis: Duch.; S. Thom. (Less.), Mart. (DC.). Forma foliis demum glabriusculis.

793. *Bidens pilosus L.* — Guad. in cultis m. Aug.: Duch.

794. *B. leucanthus W.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Less.); S. Croix (Wst.).

795. *B. portoricensis Spr.* — Guad. juxta vias m. Aug.: Duch.

796. *B. cynapiifolius Kth.* — Guad.: Duch.

797. *Cosmos caudatus Kth.* — Guad. juxta vias m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Less.), Mart. (DC.).

798. Verbesina serrata Cav. — Guad. (Wickstr.).

799. *V. gigantea Jacq.* — Guad. in m. Soufrière m. Jan.: Duch. — Folia supra scabra, subtus nunc scabro-pilosiuscula, nunc pube densiori mollia.

800*. *V. alata L.* — Guad.: Duch. Radix annua.

801. *Spilanthes uliginosa Sw.* — Guad. (Wickstr.).

802. *Sp. urens Jacq.* — Ins. carib. (Plum.).

803. *Synedrella nodiflora Gärtn.* — Ic. Sl. t. 154. f. 4. — Guad. ad vias toto anno: Duch.; S. Thom. (Less.), S. Croix (Wst.).

804. *Porophyllum ellipticum Cass.* — Mart. (Sw.).

805. *P. ruderale Cass.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 195. — Guad. in cultis: Duch.; Mart. (Jacq.).

806. *Egletes domingensis Cass.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Less.). — Perennis est et vergit versus E. glabratam Benth. (pl. Oersted. Syn. E. domingensis β. DC.), sed junior canescit.

807. *Neurolaena lobata R. Br.* — Ic. Sl. t. 152. f. 4. — Guad. in sylvis humidis: Duch. „Medicamentum populare contra cardialgiam et febres“: Duch. „Herbe à pique“.

808. *Erechtites hieracifolia Raf.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Less.). — E. carduifolia DC. sec. Benth. et Steetz ab hac distinguitur: sed characteres, ab ipsis dati, in nostris speciminibus iisque panamensibus evanescunt.

809*. *Emilia sonchifolia DC.* — Guad. in cultis: Duch.

810. *Senecio lucidus DC.* — Guad. in m. Soufrière pr. Matouba alt. 3000′: Duch.; Mart. (Sw.).

Tr. V. Mutisiaceae.

811. *Leria nutans DC.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Less.).

Tr. VI. Cichoraceae.

812. *Brachyrhamphus caribaeus DC.* — Guad.: Duch. — Achenio teretiusculo (nec compresso) a Sonchis habitu similibus faciliter dignoscitur.

813. B. intybaceus DC. — Syn. Lactuca Less. — S. Thom. (Less.).

814. *Sonchus oleraceus L.* — Guad.: Duch.

815. *S. asper Vill.* — Guad.: Duch.

Plantagineae.

816. Plantago virginica L. — Guad. (Wickstr.).

Lobeliaceae.

817. *Centropogon Berterianus A. DC.* — Guad. in sylvis humidis m. Soufrière alt. 3000′ m. Febr.: Duch. — „Suffrutex scandens, corolla coccinea“: Duch. Antherae non cuspidatae, sed omnes apice barbatae.

818. Lobelia xalapensis Kth. — Domin. (Grah.).

819. L. Kraussii Grah. — Domin. (Grah.).

820. *Tupa persicifolia A. DC.* — Guad. in reg. summa muscosa m. Soufrière: Duch.

821. T. stricta A. DC. — Guad. in reg. summa m. Soufrière (Sw.).

822. T. racemosa A. DC. — S. Christ. (Grah.).

823. T. conglobata A. DC. — Mart. (A. DC.).

824. *Isotoma longiflora Prl.* — Ic. Sl. t. 101. f. 2. Jacq. amer. pict. t. 200. — Guad. in pratis udis, circa rivulos: Duch.; S. Thom. (Wst.), Mart. (Jacq.). — „Herba urens, maxime venenata": Duch.

Goodenovieae.

825. Scaevola Plumieri Vahl. — Guad. (Wickstr.), S. Mart. (Jacq.), S. Barth. (Wickstr.).

Myrsineae.

826. *Myrsine salicifolia A. DC.* — Guad. in m. Soufrière m. Febr., vulgaris pr. S. Jacob: Duch.

827. *Badula lateriflora Gr.* — Syn. Ardisia Sw. — Guad. in sylvis udis m. Jul.: Duch. — Comparanda cum B. caribaea A. DC., sed ab adumbratione ejus recedit: antheris filamentum longiusculum aequantibus (nec filamento longioribus) et foliis respectu inflorescentiae majoribus eamque multoties superantibus 4—8" longis.

828. *Ardisia coriacea Sw.* — S. Thom. (A. DC.); S. Croix (Wst.). — Calyx (ex specim. panamensib.) subimbricativus, drupa pisiformis, maculis nigris oblongis crebris tincta.

829. *A. guadalupensis Duch.* mscr. fruticosa, glabra, foliis ovali-oblongis obtusis (4": $1\frac{1}{2}$—2") basi acutis petiolatis integerrimis subaveniis, panicula terminali racemis iisque inferioribus compositis formata foliis summis superata, pedicellis flore longioribus, calycis dextrorsum contorti lobis ovatis obtusis corolla hypocraterimorpha „virescente" duplo superatis, antheris ovatis erectis filamento multo brevioribus stylum aequantibus, drupa globosa „albo- et nigropunctata". — Syn. A. coriacea β. Berteriana A. DC. — Guad. in humidis: Duch.

Aestivatione calycis contorta vergit ad Euardisiam et inprimis ad A. tinifoliam Sw., caule arboreo, panicula composita, corolla rubra, antheris et drupa

rubra distinctam. Ab A. coriacea Sw. racemis paniculae compositis, calycis aestivatione, flore viridi et antheris differt.

830. *Jacquinia arborea Vahl.* — Guad. in collibus calcareis litoralibus: Duch.; S. Barth. (Wickstr.), Montserr. (A. DC.). — „Bois casse-cou“: ob fragilitatem ligni; „bois de falaise“.

831. J. armillaris Jacq. — Mart. (Jacq.).

Lentibularieae.

832. Utricularia obtusa Sw. — Guad. in aquis (Duch.).

833. U. montana Jacq. — Mart. in pratis excelsis reg. mont. m. Febr. (Jacq.), Montserr. (Hook.).

Plumbagineae.

834. *Plumbago scandens L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 23. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Christ., Mart. (Jacq.).

Sapoteae.

835. *Chrysophyllum Cainito L.* — Ic. Sl. t. 229. Jacq. amer. pict. t. 51. — Guad.: Duch.; Mart (Jacq.). „Buis, caïmitier“.

836. *Chr. glabrum Jacq.* — Ic. Jacq. amer pict. t. 55. — Guad. in sylvis: Duch.; S. Thom. (A. DC.), S. Croix (Wst.), Mart. (Jacq). — Folia juniora subtus sericea, mox glaberrima.

837. Chr. pauciflorum Lam. — S. Thom. (A. DC.).

838. Chr. bicolor Poir. — Mart. (A. DC.).

839. Chr. argenteum Jacq. — Mart. (Jacq.).

840. *Sapota Achras Mill.* — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.).

841. *Sideroxylon pallidum Spr.* — Syn. Bumelia Sw. — Guad.: Duch. — Propter albumen maximum nucleum ovoideum formans non est Bumelia, verum Sideroxylon. — „Acomat bâtard“.

842. *Bumelia cuneata Sw.* — Syn. B. myrsinifolia A. DC. et Sideroxylon cuneatum A. DC. — Guad.: Duch.

843. B. retusa Sw. — S. Barth. (Wickstr.).

844. *B. nigra Sw.* — Guad. (Wickstr.).

845. *Dipholis salicifolia A. DC.* — Ic. Sl. t. 206. f. 2. — Guad. in collibus calcareis: Duch.; S. Croix (Wst.). — „Acomat bâtard“.

Ebenaceae.

846. *Macreightia caribaea A. DC.* — Ic. Sl. t. 228. f. 3: Cucurbitifera arbor, foliis subrotundis confertim nascentibus, ramulorum extremitatibus tumidis Raji. — Rich. Fl. cub. t. 49 (sine descr.). — Syn. Casasia calophylla ej. in tab. citat. — Crabb-Island in sylvis: Duch. — Specimina nostra fructifera tabulae Rich. omnino respondent, nec dubitanter ad arborem Sloanei (nondum expositam) pertinent; nomen Candolleanum, fructu ignoto editum, comparatione speciminum eget. Habitus Diospyri, sed floris typus ternarius. Folia albido-virentia (propter secretum subceraceum), nervo mediano supra insculpto. Bacca pyriformis ($1\frac{1}{2}''$ diam.), globoso-depressa, calyce 3fido suffulta, 6—8locularis, seminibus fabiformibus, cotyledonibus foliaceis, albuminis strato tenui. „Arbor excelsa, ligno durissimo, floribus parvis axillaribus longe pedicellatis pubescentibus“: Duch. „Sapotillier marron“.

Styraceae.

847. *Symplocos martinicensis Jacq.* — Guad. in sylvis reg. inf. m. Mart.: Duch.; Mart. (Jacq.). S. Thom. (A. DC.) — „Pruneau, graine bleue“.

Oleaceae.

848. *Linociera compacta R. Br.* — Guad. in fruticetis: Duch.; S. Croix, Nevis (Sw.), Mart. (Jacq.). — „Bois de fer“.

849. *Forestiera cassinoides Poir.* — Ic. Br. jamaic. t. 36. f. 3 (exclus. analys.). — Guad. in fruticetis: Duch. — Genus a Tulasne Oleaceis optime vindicabatur (Ann. sc. III. 15). — „Arbuscula“: Duch. Folia nunc elliptico-subrotunda (specim. ♂), nunc, sicut in icone Br. exhibentur, elliptico-oblonga (specim. nostra ♀). Calyx 4fidus, staminibus 1—3—„4“. Bacca oblonga, pruinoso-nigra, monosperma; radicula supera, cotyledonibus foliaceis; albumen copiosum.

Apocyneae.

850*. *Allamanda cathartica L.* — Guad.: Duch.

851. *Rauwolfia nitida L.* — S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

852. *R lanceolata A. DC.* — Guad. in fruticetis litoralibus solo calcar.: Duch. — „Arbre à lait“.

853. *R. Lamarckii A. DC.* — Guad. cum praecedente: Duch. — Recedit ab eadem etiam nervatione foliorum.

854. R. latifolia A. DC. — Mart. (Sieb.).

855. R. canescens L. — Guad. (Wickstr.).

856. *Thevetia neriifolia Juss.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 47. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

857. Tabernaemontana citrifolia L — Mart. in sylvis (Jacq.).

858. *T. amygdalifolia Jacq.* — Guad. in fruticetis: Duch. — „Arbre à lait“.

859. *Vinca rosea L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

860. *Plumeria rubra L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

861. *P. alba L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 38: folia latiora, quam in nostra. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. in rupibus maritimis (Jacq.).

† Calyx esquamatus. (§. 1. 2. A. DC.).

862. *Echites biflora Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 28. — Guad. in paludosis m. Aug.: Duch. — Nostra ad amussim convenit cum icone Jacquiniana, inprimis calycis segmentis 1‴ longis: qua de ratione planta apud A. DC. descripta mihi incerta videtur, quippe cui calyx 2‴ longus tribuitur.

863. *E. suberecta Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 33. — S. Thom. (Wst.).

864. *E. barbata Desv.* — S. Thom.: Duch. — Species, antheris extus tomentosis peculiaris, ab icone praecedentis recedit petiolis 2‴ (nec 4‴) longis et foliis latioribus fere E. biflorae, sed basi rotundatis: venis obliquis convenit; specimina tamen E. suberectae jamaicensia folii forma latiori non differunt.

865 *E. circinalis Sw.* — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.: E. adglutinata Jacq.). — Secundum specimina haitiensia corolla non bene descripta tubum praebet cylindricum (4‴ longum) calyce quadruplo longiorem apice in faucem campanulatam staminiferam brevissimam (1‴ longam) ampliatum et lobis parum longiorem. Reducenda videtur ad E. adglutinatam Jacq., ex ic. (amer. pict. t. 30) structura floris consentaneam, quae etiam foliis subtus aequaliter penninervi-venosis convenit nec differt nisi folii forma latiori mucronata, quae in nostris obtusiuscule cuspidata.

†† Calyx intus squamis 5 indivisis auctus. (§. 4. A. DC.).

Obs. Ad hanc sectionem ex speciebus dubiae sedis (§. 5. A. DC.) pertinent: *E. congesta Kth.* (Bogota: Goudot), *E. symphytocarpa Mey.* Fl. esseq.!

(Syn. E. brachystachya Benth.) et *E. citrifolia Kth.* (Panama: Duch.). — *E. paludosa Vahl* vero (Syn. E. concolor Ham. Haiti: Mackenzie) ad §. 2. spectat.

Asclepiadeae.

866. *Metastelma parviflorum R. Br.* — Guad. in fruticetis: Duch.; S. Thom.: Duch., S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Decs.). — Forma thomasiana variat pedicellis puberulis, neque vero est M. Schlechtendalii Decs. ob pedicellos sessiles, gynostemium sessile et coronae foliola linearia.

867. *M. Schlechtendalii Decs.* — S. Thom. (Decs.). Idem legit Duch. in isthmo panamensi.

868. M. paralias Decs. — Guad., S. Mart. (Decs.).

869*. *Calotropis procera R. Br.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

870. *Sarcostemma clausum R. S.* — Syn. Asclepias viminalis Sw. — S. Thom. (Wst.).

871. *Asclepias curassavica L.* — Ic. Bot. reg. t. 81. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

872. A. nivea L. — S. Thom. (Decs.).

873. Gonolobus martinicensis Decs. — Mart. (Decs.).

874. *G. maritimus R. Br.* — Ic. Bot. reg. t. 931. — Syn. G. floccosus Wickstr. — Echites muricata A. DC. ex ic. Descourt. Ant. t. 189 a Duch. collata (a me non visa). — Guad.: Duch. — Ibatiae, quam Decs. stigmatis indole inprimis a Gonolobo distinxit, synonymon citare non audeo: nam icon Jacquinii (amer. pict. t. 82), Cynanchum maritimum L. synonymamque Ibatiam Decs. exhibens, et a nostra planta et a figura in Bot. reg. delineata recedit stigmatis apiculo bifido, qui in nostra plane integer apiceque capitulatus; praeterea a descriptione Decaisnei cum icone Jacquinii consentanea nostra planta differt corollae segmentis utrinque (nec solum extus) pubescentibus et folliculo maximo (3″ longo) ovato-conoideo extus eximie muricato, spinis apice incrassatis recurvis, superficie glabra (nec tomentosa). An revera duae species sub his latent? an descriptio ex Jacquinio mutuata non satis accurata? an stigma post anthesin scinditur?

875. *Marsdenia elliptica Decs.* — Guad.: Duch. — Corolla purpurea, campanulata, lobis margine ciliolatis tubum aequantibus; coronae foliola breviter subulata, obtusa, imo gynostegio inserta eoque duplo superata. Antherae

membrana subrotunda apice terminatae; massae pollinis e processu horizontali rectangule erectae. Stigma umbonato-apiculatum.

Gentianeae.

876. *Slevogtia occidentalis Gr.* — Mart. (Descomt.).

877. *Coutoubea densiflora Mart.* — Guad. in reg. mont.: Duch.

878. *Lisianthus grandiflorus Aubl.* — Guad. (Wickstr.).

879. *L. frigidus Sw.* — Ic. Hook. ic. t. 195. — Guad.: Duch.; Domin. in m. Soufrière (Sw.).

880. *Voyria uniflora Lam.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 89. — Guad. in sylvis montanis ad truncos arborum: Duch.; Mart. in sylvis humidis (Jacq.).

881. *V. tenella Guild.* — Guad. in sylvis montanis humidis ad radices arborum: Duch.

Scrofularineae.

882. *Brunfelsia americana Sw.* — Ic. Bot. mag. t. 393. — Guad. in collibus aridis litoralibus: Duch.; S. Thom., Domin. (Benth.). — „Tulipier montagne".

883. *Br. fallax Duch.* mscr. (§. 3), glabra, foliis ellipticis obtusiusculis, floribus solitariis, calyce campanulato breviter 5lobo corollae tubo decies superato, corollae lobis planis ovato-rotundatis, staminibus 5 fertilibus inaequalibus. — Guad.: Duch. — Proxima praecedenti, foliorum forma et staminibus 5 distincta: quo ultimo charactere, inter Salpiglossideas novo, etiam ad Solaneas accedit.

884. Br. undulata Sw. — Guad. (Wickstr.).

885*. *Verbascum Thapsus L.* — Guad. in ruderalibus: Duch.

886. Stemodia maritima L. — Guad. (Wickstr.).

887. *Herpestis stricta Schrad.* — S. Thom. (Benth.).

888. *H. repens Cham. Schlecht.* — Syn. Gratiola Sw. — Guad.: Duch.

889. H. Monnieria Kth. — S. Thom. (Schlecht.).

890. *Vandellia diffusa L.* — Guad. in graminosis convallium: Duch.; Mart. (Benth.).

891. *Capraria biflora L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 174. — Guad. m. Jan.: Duch. — „Thé du pays".

892. *Scoparia dulcis L.* — Guad.: Duch. — „Balais doux".

Solaneae.

893. *Solanum nodiflorum Jacq.* — Guad.: Duch.

894. *S. caribaeum Dun.* — Guad.: Duch. — Videtur S. americani Mill. forma glabriuscula.

395*. *S. venustum Kth.* — Guad.: Duch.

896. S. pyrifolium Lam. — Mart. (Dun.).

897. S. asperum Vahl. — Guad. (Dun.).

898. S. Radula Vahl. — Guad. (Dun.).

899. S. triste Jacq. — Mart. ad ripas (Jacq.).

900. S. conocarpum Rich. — S. Jean (Rich.).

901. S. havanense Jacq. — Mart. (Dun.).

902. S. pauciflorum Vahl. — Mart. (Vahl).

903. *S. racemosum L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 50. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. in fruticetis montium (Jacq.). — „Tabac à Jacquot“.

904. S. igneum L. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

905. S. polygamum Vahl. — S. Thom. (Schlecht.), S. Jean (Wst.), S. Croix (Dun.).

906. S. volubile Sw. — Guad. (Wickstr.).

907. *S. mammosum L.* — Ic. Sl. t. 12. f. 1: fructus. — Guad. in sterilibus m. Aug.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.). — „Pomme poison“.

908. *S. torvum Sw.* — Guad. ad vias m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — „Belangère bâtarde“.

909. *S. verbascifolium L.* — Ic. Jacq. ht. vind. 1. t. 13. — S. Croix (Wst.). — Nostra planta, in isthmo panamensi eademque in insulis Jamaica et Haiti lecta, convenit cum specimin. galopagens. (ab Anderson communicat.), nec recedit ab ic. Jacquinii nisi tomento densiori in foliis supra fulvo-cano subtus albicante, in caule leproso-cano: sed ob antheras elongatas apice minute biporosas evidenter pertinet ad sect. Torvariam Dun., a qua monographus speciem longinque removerat.

910. *S. tomentosum L.* — Guad.: Duch.

911. *Capsicum frutescens L.* — Syn. C. conicum Mey. Fl. Esseq.! — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

912*. *C. baccatum L.* — Ic. Sl. t. 246. f. 2. — Syn. C. laurifolium Dun. ex loco et ic. Sl. — Guad.: Duch.

913. *Physalis pubescens L.* — Guad. in cultis (Duch.).

914. *Ph. foetens Poir.* — Guad. in cultis: Duch.

915. *Ph. angulata L.* — Guad. (Wickstr.); S. Thom. (Duch.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

β. capsicifolia, foliis subintegerrimis. — Syn. Ph. capsicifolia Dun. — Guad.: Duch.

γ. Linkiana, foliis sinuato-dentatis. — Syn. Ph. Linkiana Ns. Dun. — Guad. in cultis: Duch.

916. Acnistus arborescens Schlecht. — Guad. (Wickstr.); Mart. (Sieb.: A. Plumieri Mrs.).

917. *Datura Stramonium L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

918*. *D. fastuosa L.* — S. Thom. (Schlecht.).

β. rubra Dun. — Guad.: Duch.

919. *D. Metel L.* — Ic. Bot. mag. t. 1440. — Guad.: Duch.

920. *D. suaveolens Humb. Bonpl.* — Guad.: Duch.

921. *Nicotiana Tabacum L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

922. Cestrum diurnum L. — S. Barth. (Wickstr.), S. Croix (Wst.).

923. C. laurifolium l'Hér. — Guad.: (Dun.).

924. *C. latifolium Lam.* — Guad. (Wickstr.).

925. *C. vespertinum L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 16 (Ixora alternifolia ej.). — Syn. C. depauperatum Dun.: forma floribus axillaribus paucis ex loco natali et descr. — Guad. in m. Soufrière m. Febr.: Duch.; Mart. in sylvis (Jacq.).

Bignoniaceae.

926. *Bignonia unguis L.* — Ic. Fl. flum. 6. t. 20. — Guad., S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (DC.).

927. *B. incarnata Aubl.* — Ic. Aubl. 2. t. 261. — Guad. in paludosis Duch.; Mart. (DC.). — „Liane à crabe“.

928. *B. aequinoctialis L.* — Syn. B. spectabilis Vahl. — S. Croix (Wst.).

929. *B. laurifolia Vahl* (diagn. nimis succincta). — Guad.: Duch. Rami

teretiusculi; corolla extus tomentosa, pollicaris: accedit ad B. Martiusianam DC. (sec. descr.).

930. *Distictis lactiflora DC.* — S. Croix (Wst.).

931. *Amphilophium paniculatum DC.* — Ic. Plum. amer. t. 56. f. 1. — Guad. in sepibus m. Aug.: Duch.

932. Tabebuia triphylla DC. — S. Thom. (DC.), S. Barth. (Wickstr.).

933. *Tecoma pentaphylla Juss.* — Guad. m. Jan.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), Montserr. (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (DC.). — „Poirier“.

β. triphylla, foliolis 3 saepe subsessilibus parvis ellipticis v. lanceolatis. — Syn. T. Berterii DC. — S. Thom.: Duch.

934. T. leucoxylon Mt. — S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

935. *T. radicans Juss.* — Guad.: Duch.

936. *T. stans Juss.* — Ic. Bot. mag. t. 3191. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

937. *Catalpa longissima Sims.* — S. Thom. (DC.).

938. Tanaecium crucigerum Seem. — Syn. Bignonia L. — Domin. (Seem.).

939. *Crescentia Cujete L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

940. *C. cucurbitina L.* — Guad., S. Thom.: Duch.; S. Croix (Wst.).

Acanthaceae.

941*. *Thunbergia fragrans Roxb.* — Guad (Ns.), S. Thom. (Schlecht.).

942. *Cryphiacanthus barbadensis Ns.* — Ic. Sl. t. 95. f. 1: fragmentum. — Guad. in campis aridis, S. Eustach., Nevis, vulgaris m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Schl.), S. Croix (Wst.). — „Radix tuberosa, emetica“: Duch. — „Chandelier“.

943. Arrhostoxylum coccineum Ns. — S. Thom. (Ns.), S. Croix (Wst.).

944. *Teliostachya alopecuroidea Ns.* — Guad. in graminosis humidis: Duch.; Montserr. (Vahl), Domin. (Ns.).

945. *Stenandrium rupestre Ns.* — Guad. in saxis juxta domos: Duch.

946*. *Pachystachys asperula Ns.* — Guad.: Duch.

947. *Thyrsacanthus nitidus Ns.* — Ic. Sl. t. 10. f. 2. — Guad. in fruticetis collium Grandeterre: Duch.; S. Croix, Montserr. (Ns.), S. Christ. (Sw.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Jacq.: ex synon. Barleriae nitidae Jacq. amer. pict. p. 89, quod nomen a Ns. in Prodr. 11. p. 243 errore quodam Jacquinio ab-

negatur, verum a Justicia in emendationibus editionis pictae ad Barleriam transpositum videtur, quo verosimile est, speciem affinem hodie ignotam, scilicet B. hirsutam Jacq., in ins. Martinique exstare).

948*. *Graptophyllum hortense Ns.* — Guad.: Duch.

949. *Dianthera secunda Gr* — Syn. Rhytiglossa Ns. — Mart. (Sieb.). Nomen generis Linnaeanum, sine causa abrogatum, cum auctoribus Florae boreali-americanae restituendum duco.

950. D. sessilis Gr. — Syn. Justicia Jacq. — S. Eustach. in fruticetis Jul. Aug. (Jacq.), S. Thom. (Ns.), S. Croix (Wst.).

951. D. androsaemifolia Gr. — Syn. Rhytiglossa Ns. — Mart. (Sieb.), Domin. (Ns.).

952. *D. pectoralis Gr.* — Guad. m. Mart.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.), Mart. m. Jan. (Jacq.). — „Herbe à charpentier“.

953. Amphiscopia retusa Ns. — S. Croix (Wst.).

954. Adhatoda reflexiflora Ns. — S. Thom. (Vahl).

955. *A. Eustachiana Ns.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 5: folia pleraque in nostra planta latiora. — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch.; S. Eust. in aridis m. Sept. (Jacq.), Montserr. (Ns.), S. Barth. (Wickstr.).

956. Beloperone Lamarckiana Ns. — Mart. (Ns.).

957. *Anthacanthus microphyllus Ns.* — Désirade in aridis: Duch.; S. Croix (Ns.).

958. *A. acicularis Ns.* — Syn. Justicia Sw. — S. Croix (Wst.).

959. A. spinosus Ns. — S. Thom., S. Croix, Mart. (Ns.).

960. *Blechum Brownei Juss.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Sieb.).

961. Tetramerium racemulosum Ns. — S. Barth. (Wickstr.).

962. Dicliptera martinicensis Juss. — Mart. in umbrosis (Jacq.).

963. *D. assurgens Juss.* — S. Croix (Ns.).

Gesneriaceae.

964. Conradia ventricosa Mt. — Guad. (DC.), Montserr., Domin., Mart. (Sw.).

965. *Besleria lutea L.* — Ic. Plum. amer. t. 49. — Syn. B. guadalupensis DC.: nostra specimina in utramque diagnosin quadrant. — Guad. in sylvis montanis ad ripas torrentium: Duch.; Mart. (Jacq.).

966. Columnea scandens L. — Mart. in sylvis m. Nov. (Jacq.).

967. Drymonia serrulata Mt. — Guad. (Wickstr.).

968. *Alloplectus cristatus Mt.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 180. — Guad. in sylvis humidis m. Soufrière alt. 3000′ m. Febr.: Duch.; Nevis (Ham.), Mart. (Jacq.).

969. *Episcia mellitifolia Mt.* — Guad. in sylvis humidis reg. inf.: Duch.; Mart. (Pers.). — „Corolla intense purpurea“: Duch.

Convolvulaceae.

970. *Rivea tiliifolia Chois.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Chois.). — Pericarpium in nostra vix baccatum, potius chartaceum: sed a Calonyctio grandifloro Ch. simili plane distinctum loculis 4 seminibusque minutissime puberulis et ad hilum minutissime puberulis (nec corona pilorum oblongata totum semen fere cingente). — „Batate marron“.

971. *Quamoclit coccinea Mch.* — Ic. Bot. mag. t. 221. — Guad.: Duch. — Semina glabra, laeviuscula, angulato-globosa.

972. *Q. hederifolia Chois.* — Ic. Bot. mag. t. 1769. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

973*. *Q. vulgaris Chois.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Semina glabra, verruculosa, clavato-compressa.

974. Batatas litoralis Chois. — Syn. Convolvulus arenarius Vahl. — S. Croix (Wst.).

975*. *B. edulis Chois.* — Guad.: Duch. — Forma foliis 5partitis.

976. *B. pentaphylla Chois.* — Guad. in sepibus pr. Basse-terre m. Jan.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.).

977. B. cissoides Chois. — Syn. Convolvulus pilosus Wickstr. C. guadalupensis Steud. — Guad. (Wickstr.).

978. *Pharbitis hispida Chois.* — Ic. Bot. mag. t. 1682. — Syn. Convolvulus purpureus L. — S. Croix (Wst.).

979. Ph. acuminata Chois. — S. Croix (Wst.).

980. *Ph. Nil Chois.* — Guad. in cultis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Sepala angusta, sicut exhibentur quoque speciminibus boreali-americanis.

981. Calonyction spinosum Chois. — Syn. Convolvulus grandiflorus L. — Guad. (Wickstr.).

982. *C. muricatum Don.* — Ic. Jacq. ht. Schoenbr. 3. t. 323. — Syn. Convolvulus L. — Calonyction speciosum *β*. Chois. — Guad. in fruticetis litoralibus: Duch. — „Flores nocturni, sexta hora post meridiem aperiuntur, ante octavam horam matutinam marcescunt; capsula bilocularis, 3—4sperma, seminibus angulatis laevibus glabris nigris“: Duch.

983. *C. grandiflorum Chois.* — Syn. Convolvulus Tuba Schlecht. — Guad. in fruticetis litoralibus pr. Moule m. Jan.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Jacq.). — Semina obovato-trigona, dorso convexa, margine fere integro fimbriato-ciliata, ceterum velutino-puberula.

984. *Exogonium repandum Chois.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 27. — Guad. in sepibus pr. Moule m. Jan.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. in fruticetis (Jacq.). — „Tubercula edulia. Capsula bilocularis, quadrivalvis, 1—2sperma, seminibus e basi longe pilosis“: Duch.

985. *E. filiforme Chois.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 26. — Guad. in fruticetis litoralibus m. Aug.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), Mart. in sylvis m. Nov.—Jan. (Jacq.). — Capsula pisiformis; semina triquetra, glabra.

986. *Ipomoea pes caprae Sw.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Semina 4, rufo-pubescentia. Exstat quoque forma scandens. — „Patate bord de mer“.

987. *I. urbica Chois.* — Seem. — Syn. I. asarifolia Walp. Decad. nr. 14! — Guad. in arenosis maritimis toto anno: Duch.; S. Thom. (Wp.). — Semina 4, subglobosa, laevia, minutissime puberula.

988. *I. setifera Poir.* — Guad. pr. Gozier m. Jan.: Duch.

989. I. triquetra R. S. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Semina glabra sec. Schlecht.

990. *I. ventricosa Chois.* — Guad. m. Jan.: Duch.; S. Barth. (Chois.). Semina globoso-trigona, laevia, nigra, minutissime puberula: qua pube igitur differt a praecedente nec non caule teretiusculo.

991. *I. operculata Mt.* — Ic. Plum. amer. t. 91. f. 1. — Guad. in sepib. m. Dec. Jan.: Duch. — Semina trigona, laevia, nigricantia, glabra. — „Corolla hora octava matutina aperitur“: Duch.

992. *I. tuberosa L.* — Ic. Sl. t. 96. f. 2. — Guad. in maritimis m. Mart.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Semina semiovoidea, 8''' longa, nigra, area triangulata laterali breviter pilosiuscula, ceterum velutina. — „Lactescit“: Duch.

993. *I. dissecta Pursh* (non W.). — Ic. Jacq. obs. t. 28. — Syn. Convolvulus L. — Ip. sinuata Ort. et Chois. — Guad. in sepibus pr. S. Français m. Mart.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Semina subtrigono-globosa, laevia, nigra, glabra. — „Folia trita amygdalinum spirant“: Duch.

994*. I. pes tigridis L. — S. Thom. (Schlecht.).

995. *I. tamnifolia L.* — Guad. in cultis m. Jan.: Duch.; Nevis (Chois.).

996. I. quinquepartita R. S. — Syn. Convolvulus ovalifolius Wst. — S. Croix (Wst.).

997. I. tiliacea Chois. — S. Thom. (Schlecht.).

998. *I. umbellata Mey.!* — Guad. in sepibus pr. Moule m. Mart.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — Semina trigono-globosa, nigra, ubique puberula, margine fimbriato-ciliata.

999. *I. fastigiata Swt.* — Guad. in sepibus toto anno: Duch. — Semina cuboideo-quadrata, laevia, glaberrima. — „Variat flore albo“: Duch. — „Patate marron“.

1000. *I. triloba L.* — Ic. Sl. t. 97. f. 1: recedit a nostra folio 5lobo. — Syn. I. parviflora Wst. — Guad. in sepibus pr. Gazier m. Jan.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Semina globoso-trigona, laevia, glaberrima.

1001. *I. pentaphylla Cav.* — Ic. Cav. ic. 3. t. 256: cujus patria ignota erat. — Syn. J. Bouvetii Walp. Decad. nr. 17! — „Semina lanata“: Duch.

1002. I. palmata Forsk. — Syn. Convolvulus quinquelobus Vahl. — S. Croix (Wst.).

1003. *Jacquemontia violacea Chois.* — Ic. Bot. reg. t. 439. — Guad. in fruticetis litoralibus toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — Semina globoso-trigona, laevia, glaberrima.

1004. Convolvulus nodiflorus Desr. — S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Chois.), Mart. (Sieb.).

1005. *Aniseia martinicensis Chois.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 24. — Guad. (Chois.), Mart. in umbrosis inundatis (Jacq.).

β. ensifolia, foliis angustioribus, plerisque linearibus. — Syn. A ensifolia Chois. — Guad. in paludosis et aquis toto anno: Duch. — Nonnisi foliorum forma variabili ab *α.* recedit, corolla „alba“: Duch. convenit cum ic. Jacquin. — „Caulis radicans, ramis volubilibus; semina glabra“: Duch.

1006. *Evolvulus nummularius L.* — Ic. Sl. t. 99. f. 2. — Guad. in campis siccis m. Febr.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

1007. *E. mucronatus Sw.* — Syn. E. glabriusculus Chois. — Guad. in dumetis m. Febr.: Duch.

1008. *E. linifolius L.* — S. Thom., S. Croix, Mart. (Schlecht.).

1009. *Cuscuta americana L.* — Guad. in Wedeliis pr. Moule: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Mart. (Chois.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Sieb.).

Hydrophylleae.

1010. Nama jamaicensis L. — S. Croix (Wst.).

Boragineae.

1011. *Varronia calyptrata DC.* — Guad. introducta ex Martinique: Duch.; S. Croix (DC.). — „Arbre à perle“.

1012. *Cordia Gerascanthus Jacq.* — Ic. Br. jam. t. 29. f. 3. Jacq. amer. pict. t. 259. f. 12: flos. — S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Sieb.).

β. subcanescens DC. — Guad.: Duch. — „Bois de rose“.

1013. *C. speciosa W.* — Ic. Sl. t. 164. — Syn. C. Sebestena L. partim. — Guad. introducta: Duch.; S. Thom. (Wst.). — „Fructus albus, maturus odorem pyri spirans“: Duch. — „Cordia“.

1014. *C. Callococca L.* — Ic. Sl. t. 203. f. 2. — Syn. C. reticulata guadalupensis DC. (non Vahl) ex nomine vernaculo „Mapou de rivière“. — Guad. ad ripas torrentium: Duch. — Species, figura Sl. clara, apud DC. obscura, hac adumbratione illustratur:

C. ramis teretibus pallide cinereis demum striato-rugosis glabris, foliis ellipticis v. obovato-ellipticis acutis basi subattenuatis breviter petiolatis integerrimis glabris supra nitidis, demum venatione immersa rugulosis, subtus prominulo-venosis, corymbis pedunculatis sub apice ramorum confertis, pedunculis calycibusque rufo-pubescentibus, calyce breviter obovato 3—4dentato corollae tubum aequante, dentibus triangulari-acutis, corollae „albae“ limbo reflexo-expanso, lobis ellipticis obtusis tubum aequantibus, staminibus breviter exsertis

stylum bis bifidum subaequantibus, drupa globosa purpurea. — Itaque inprimis figura fructus et calycis a C. reticulata Vahl differt: figuram Sloanei DC. infauste ad Ehretiam tinifoliam L. (ibi fig. 1 delineatam) referendam fere duxit. — „Arbor“: Duch., ramis albidis insignis, foliis sub anthesi caeduis, sub maturatione fructus redivivis et tum membranaceis et minus distincte reticulatis, demum coriaceis (4—6″ : 2—3″), margine revoluto, petiolo (4—6‴ longo) in laminam apice dilatato et canaliculato. Flores in apice pedicellorum conferti, unilaterales, sessiles. Calyx 1½‴ longus, intus glaber; corollae limbi diam. fere 3‴. Drupa „viscosa“: Duch., rugulosa, vix umbonata, 3—4‴ diam. (si quidem unicus loculus explicatur). — „Mapou de rivière, Mapou blanc, Mapou cochon“.

1015. C. reticulata Vahl. — Montserr. (Vahl).

1016. C. micrantha Sw. — S. Croix (Wst.).

1017. *C. salvifolia DC.* — Guad. in collibus calcareis: Duch. — Corollae tubus calyce et limbo duplo longior; typus variat quaternarius. — „Bois noir“.

1018. C. elliptica Sw. — Domin. (Sw.).

1019. C. laevigata Lam. — S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Sieb.).

1020. *C. macrophylla Mill.* — Ic. Sl. t. 221. f. 1. — Guad. in sylvis humidis m. Jul.: Duch.; S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.). — „Arbor excelsa“: Duch., ramis junioribus rufo-pubescentibus. Folia (10—15″ : 5—8″, nunc minora) integerrima v. subserrata, basi rotundata v. subcordata, petiolo 6‴ longo. Corymbi nunc terminales, nunc ex dichotomia alares, pedunculis calycibusque rufo-strigillosis. Calyx breviter obovatus, 5—6dentatus (2‴ altus), dentibus brevissimis triangularibus. Corolla „alba, parva, tubo calycem aequante; stamina vix exserta; stylus exsertus; drupa alba“: Duch., 2‴ diam. — „Mapou à grandes feuilles“.

1021. *C. sulcata DC.* — Guad. (DC.).

1022. C. martinicensis R. S. — Guad. (Wickstr.), Mart. in margine sylvarum (Jacq.).

1023. C. portoricensis Spr. — S. Croix (Spr.).

1024. C. angustifolia R. S. — S. Croix (Wst.).

1025. *C. ulmifolia Juss.* — Syn. Varronia paniculata Wickstr. — Guad. (Wickstr.), S. Thom., S. Croix (DC.).

1026. *C. globosa Kth.* — Ic. Sl. t. 194. f. 3. — Syn. C. bullata DC. et Varronia L. herb. (non L. sp.). — Guad. (DC.), S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), Mart. (Schlecht.).

1027. *C. bullata R. S.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 43. — Syn. C. mirabiliflora A. DC. — Varronia bullata L. sp. — S. Barth. (Wickstr.).

1028. Ehretia tinifolia L. — S. Barth. (Wickstr.). Characterem genericum R. Brownei vide supra: Endlicher Ehretieas a Heliotropeis semine albuminoso distinguit, at contrarium rectius foret.

1029. *Beurreria succulenta Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 45. — Syn. Ehretia Beurreria L. DC. (exclus. ic. Sl.). — Guad. in collibus calcareis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Jacq.). — Bacca tetrapyrena, pyrenarum endocarpio lignoso lacunoso et septis spurius quasi pluriloculari, unico loculo vero et seminifero, semine in quaque pyrena solitario, testa membranacea; embryo exalbuminosus, rectus, radicula brevi supera, cotyledonibus oblongo-linearibus planis radicula multo longioribus. Itaque character generis apud Endl. peccat in plerisque (e. c. pyrenis bilocularibus, loculis monospermis, albumine, embryone): characterem emendatum comparativum supra dedi.

Rochefortia Sw. (char. ref.). — Syn. Lutrostylis G. Don (gen. syst. 4. p. 391). Ehretiae sp. non satis nota DC. (Prodr. 9. p. 510).

Calyx profunde 5partitus, segmentis imbricativis. Corolla rotata, limbo 5partito imbricativo, fauce nuda. Stamina 5 exserta, filamentis fauci insertis latiusculis. Ovarium depressum, integrum, quadriloculare, loculis uniovulatis, ovulis pendulis. Stylus bipartitus, stigmatibus peltato-obtusis. Bacca tetrapyrena, pyrenis monospermis, embryone exalbuminoso, radicula brevi supera, cotyledonibus planis oblongis. — Frutices, foliis alternis fasciculatis integerrimis, corymbis ramulos terminantibus.

1030. *R. cuneata Sw.* — Guad. in sylvis et fruticetis: Duch.; S. Croix (Wst. Ehretia spinosa ej. ex loco caribaeo verosimiliter hujus loci). — Descriptioni Swartzianae haec habeo addenda: Folia obovata, basi in petiolum attenuata, apice rotundata v. emarginata, laevia, obscure penninervia, supra nitida, sicca nigricantia, subtus obscure rufescentia (1—2″ : 8—12‴), petiolo 2—4‴ longo. Corymbi in ramulis abbreviatis terminales, foliis superati,

6—12flori, floribus pedicellatis, pedicellis cernuis puberulis. Calyx segmentis rotundato-obtusis ciliolatis corollae tubum aequantibus 1''' longis. Corolla (4—5''' diam.), limbi segmentis tubum duplo superantibus. Stamina filamentis subquadratis, antheris aequilatis erectis introrsis. Bacca globosa, nitida, lutescens (3—4''' diam.), pericarpio tenui, endocarpio cujusque pyrenae lignoso incurvo versus axin spongioso; semina pendula, testa membranacea, embryone recto, radicula cotyledonibus duplo superata. — „Bois vert".

Obs. Ut observationes supra de speciebus generis datas amplificem, diagnoses utriusque addo:

R. cuneata Sw. spinulosa (v. inermis), foliis glabris obovatis in petiolum attenuata, corymbis glabriusculis, calycis segmentis ciliolatis, corollae lobis ovato-oblongis obtusis tubum duplo excedentibus. — Guadaloupe.

R. Jacquini Gr. „spinosa", foliis glabris obovato-oblongis, corymbis calycisque segmentis sericeo-villosis, his eciliolatis, corollae lobis oblongis obtusiusculis tubum subaequantibus. — Tocayma (herb. Hook.). Huc refero Ehretiam spinosam Jacq. Syn. Lutrostylis G. Don.

1031. *Tournefortia gnaphalodes R. Br.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 259. f. 9: flos. — Syn. Heliotropium Jacq. — Guad. in arenosis maritimis toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Eust. (Jacq.), S. Barth. (Wickstr.).

1032. *T. hirsutissima L.* — Guad. in fruticetis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.). — „Liane à chique".

1033. *T. cymosa L.* — Ic. Sl. t. 212. f. 2. Jacq. ic. rar. t. 31: corollae tubo nimis crasso. — Guad. in sylvis ad vias: Duch. — Corollae tubus filiformis, calyce 4plo longior, lobis mucronatis. — „Liane à chique".

1034. *T. foetidissima W.* — Ic. Plum. gen. t. 230. — Syn. Linnaei excludendum et dubium et ob ic. Sl. t. 212. f. 1, quae non hujus loci. — Guad. in fruticetis humidis: Duch.; S. Croix (Wst.). — Corollae tubus filiformis, calyce 3plo longior, lobis obtusiusculis. — „Mapou puant".

1035. *T. bicolor Sw.* — Guad. in humidis: Duch. — Corollae tubus basi incrassatus, calyce 3plo longior, lobis rotundatis mucronulatis. Venae folii minus numerosae (6 fere), quam in praecedentibus. „Frutex erectus 10—20pedalis": Duch.

1036. *T. laevigata Lam.* — Seem.! — Guad.: Duch.; Mart. (DC.). —

Differt a praecedente paniculae ramis sub anthesi contractis et corollae lobis longius mucronatis.

1037. T. incana Lam. — Mart. (DC.).

1038. T. laurifolia Vent. — S. Thom. (DC.).

1039. *T. volubilis L.* — Ic. Sl. t. 143. f. 2. — Guad. in sepibus m. Aug.: Duch.; S. Thom.: Duch. (forma γ. DC.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.). — „Liane à chique".

1040. T. microphylla Desv. — S. Thom. (DC.).

1041. T. sericea Vahl. — Montserr. (Vahl).

1042. T. punctata Spr. — Syn. T. psilostachya β. DC. — Guad. (DC.), Mart. (Sieb.).

1043. *Heliotropium curassavicum L.* — Ic. Sl. t. 132. f. 3. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

1044. *H. inundatum Sw.* — Seem.! — Guad. (DC.).

1045. *H. fruticosum L.*

β. ternatum DC. — Désirad. in campis aridis: Duch.

γ. confertum DC. — Guad. (DC.). Huc spectare videtur H. microphyllum Sw. apud Wickstr. guad.

1046. *Heliophytum parviflorum DC.* — Guad. in locis sterilibus toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Domin. (DC.), Mart. (Sieb.).

1047. *H. indicum DC.* — Guad. in cultis, S. Thom., S. Eust., Nevis: Duch.

1048*. Trichodesma indicum R. Br. — Syn. Borago L. — Guad. (Wickstr.).

Labiatae.

1049. *Ocimum micranthum W.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1050. *Hyptis capitata Jacq.* — Ic. Sl. t. 109. f. 2. Jacq. ic. rar. t. 114. — Guad. in cultis frequens: Duch.

1051. H. brevipes Poit. — Mart. (Sieb.). Excludenda est ex synonymis H. globifera Mey. Fl. esseq., quae sec. specim. originar. ad praecedentem pertinet.

1052. *H. atrorubens Poit.* — Ic. Ann. Mus. 7. t. 27. f. 3. — Guad. in graminosis reg. inf.: Duch.; Mart. (Sieb.).

1053. *H. suaveolens Poit.* — Ic. Sl. t. 10ˉ. f. 2. Ann. Mus. 7. t. 29. f. 2. — Guad. in reg. inf. pr. Basse-terre toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1054. *H. pectinata Poit.* — Ic. Ann. Mus. 7. t. 30. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

1055. *H. verticillata Jacq.* — S. Thom. (Benth.).

1056 *Salvia occidentalis Sw.* — Guad. ad vias m. Jan.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Benth.), Mart. (Sieb.).

1057. S. tenella Sw. — S. Thom. (Schlecht.).

1058. *S. serotina L.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 3. — Guad. in muris Pointe-à-pitre m. Aug.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

1059. S. densiflora Benth. — Domin. (Benth.).

1060. *S coccinea L.* — Ic. Pohl ic. brasil. t. 192. — Guad.: Duch.

1061. *Scutellaria purpurascens Sw.* — Guad.: Duch.

1062. *Leonurus sibiricus L.* — Guad. in cultis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Nuculae maturae in nostra forma glabrae sunt, nec hispidae, ut habet Benth.

1063. *Leucas martinicensis R. Br.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 110. — Guad.: Duch.; Mart. (Jacq.). — „Herbe à bouton“.

1064. *Leonotis nepetifolia R. Br.* — Ic. Bot. reg. t. 281. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

Verbenaceae.

1065. Tamonea verbenacea Sw. — Antig. (Sw.).

1066. *Priva echinata Juss.* — Ic. Sl. t. 110. f. 1. Jacq. amer. pict. t. 9. — Guad. in cultis toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), Domin. (Schau.), Mart. (Sieb.).

1067. *Stachytarpha cayennensis Vahl.* — Guad. in margine sylvarum: Duch. — Parum distincta a St. dichotoma Vahl calyce breviori et ramis lanuginosis.

1068 *St. jamaicensis Vahl.* — Ic. Sl. t. 107. f. 1. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Domin. (Schau.), Mart. (Sieb.).

1069. St. strigosa Vahl. — S. Thom. (Schlecht.).

1070. *Lippia geminata Kth.* — Guad. in m. Soufrière: Duch.

β. microphylla, foliis parvis (8‴ : 4‴) pedunculum subaequantibus. — Guad.: Duch. — „Frutex 1—2pedalis, corolla violaceo-purpurea“: Duch.

1071. *L. stoechadifolia Kth.* — Guad. juxta vias m. Aug.: Duch.

1072. *L. reptans Kth.* — Guad.: Duch.; Domin. (Schau.).

1073. *L. nodiflora Rich.* — Syn. L. nodiflora α. sarmentosa Schau. — Guad.: Duch.; Domin. (Schau.).

1074. *Lantana Camara L.* — Syn. L. aculeata Wickstr. — Guad. in fruticetis maritimis: Duch.; S. Thom., S. Eust.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.), Domin. (Schau.). — „Petit beaume“.

1075. *L. crocea Jacq.* — Ic. Jacq. ht. Schoenbr. 4. t. 473. — Guad. in fruticetis maritimis: Duch.; S. Thom. (Schau.). — „Petit beaume“.

1076. *L. involucrata L.* — Guad., S. Eust.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Domin. (Schau.).

1077. *L. odorata L.* — Guad. in fruticetis maritimis: Duch. — „Petit beaume“.

1078. *L. reticulata Pers.* — Domin. (Schau.).

1079. L. Radula Sw. — Domin. (Sw.).

1080. *L. trifolia L.* — Domin. (Schau.).

1081. *Citharexylum villosum Jacq.* — S. Thom.: Duch.; Domin. (Schau.). — Forma angustifolia, foliis lanceolatis ab ic. Jacq. (ic. rar. t. 119) recedens. — Stamina 4.

β. pentandrum, corollae tubo breviori, staminibus 5. — Guad.: Duch. — Praeterea plane conforme cum icone C. villosi Jacquiniana, formam latifoliam exhibente. — C. pentandri Vent. icon (ht Cels. t. 47) a nostra planta recedit foliis dentatis et flore breviori: hoc crescit in Domin. sec. Schau.

1082. C. cinereum L. — S. Croix (Wst.), Mart. in silvis (Jacq.).

1083. *C. quadrangulare Jacq.* — Sieb. martin. nr. 156! — Guad. in sylvis m. Jan.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart.: Sieb. — „Bois carré“.

1084. *C. caudatum L.* — Ic. Sl. t. 206. f. 3. 4. — Guad.: S. Barth. (Wickstr.).

1085. *Duranta Plumieri Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 179. — Guad. (Wickstr.); S. Thom.: Duch., S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Sieb.).

1086. *Petrea volubilis Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 173! — Guad. in sylvis: Duch.; Mart. (Jacq.). — „Liane brûlante“.

1087. Callicarpa aculeolata Schau. — Domin. (Schau.).

1088. *Aegiphila laevis W.* — Guad. in fruticetis m. Sept: Duch.

1089. *A. martinicensis L.* — Guad. in fruticetis m. Sept.: Duch.; Monts. (Schau.), Mart. (Jacq.).

1090. A. elata Sw. — Domin. (Schau.).

1091. *Volkameria aculeata L.* — Ic. Sl. t. 166. f. 2. 3. — Guad. in fruticetis toto anno: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.).

1092. *Clerodendron spinosum Spr.* — Domin. (Schau.). — Examinavi specimina haitiensia.

1093. *Cornutia pyramidata L.* — Ic. Plum. amer. t. 106. f. 1. — Guad.: Duch. — „Gattilier“.

1094*. *Vitex agnus castus L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1095. *V. divaricata Sw.* — Guad. in sylvis humidis: Duch.; S. Croix, Mart. (Sw.). — Variat foliolis cuspidatis et obtusissimis. — „Bois-Agouti“.

1096. V. heptaphylla Juss. — Guad. (Wickstr.); Domin. (Juss.).

1097. *Avicennia nitida Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 169. — Guad. in paludosis: Duch.; S. Thom. (Schau.), Mart. (Jacq.). — „Mangle blanc“.

1098. A. tomentosa Jacq. — Guad. (Schau.); S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

Myoporineae.

1099. *Bontia daphnoides L.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (A. DC.), S. Croix (Wst.), Mart. (Jacq.).

Coniferae.

1100. Podocarpus coriacea Rich. — Syn. Taxus lancifolia Wickstr. — Guad. (Wickstr.); Monts. (Endl.).

Cycadeae.

1101*. *Cycas circinalis L.* — Guad.: Duch.

Alismaceae.

1102. *Echinodorus cordifolius Gr.* — Ic. Vell. Fl. flum. 10. t. 31. — Syn. Alisma L. A. macrophyllum Kth. — Guad.: Duch. — Genus ab Alismate aestivatione corollae imbricativa recte separavit A. Gray. — Folia 9nervia.

β. Berteroanus, foliis parvis 7nerviis basi vix cordatis, angulis caulis 5 inaequalibus. — Syn. Alisma Berteroanum Balb. A. Sprengelii Kth. — Guad.: Duch. — Fructu cum *α.* plane convenit.

Najadeae.

1103. Najas flexilis Rostk. — Syn. N. guadalupensis Spr. ap. Wickstr. sec. Kth. — Guad. (Spr.).

1104. *Thalassia testudinum Koen.* — Guad. in fundo maris: Duch. — „Sepala 3, obtusa; stamina 12 (nec 9)“: Duch.; planta foeminea ignota.

1105. *Ruppia maritima L.* — Guad. in aestuariis: Duch. — A forma europaea non differre videtur: fructus in nostris speciminibus senarii. R. didyma Sw. ap. Wickstr. (S. Barth.) est planta dubia.

Aroideae.

1106. *Pistia occidentalis Bl.* — Guad.: Duch.

1107. *Arisaema Dracontium Schtt.* — Guad.: Duch.

1108*. *Colocasia esculenta Schtt.* — Ic. Sl. t. 106. f. 1. — Guad.: Duch. — „Madère“.

1109. *Xanthosoma sagittifolium Schtt.* — Ic. Sl. t. 106. f. 2. Plum. amer. t. 35. — Guad.: Duch.

1110. Acontias helleborifolius Schtt. — Syn. Arum pentaphyllum Wickstr. verosimiliter. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

1111. *Caladium arborescens Vent.* — Ic. Plum. amer. t. 60. — Guad.: Duch. — Ad Philodendron retulit Kth., sed genus distinctum videtur spatha reclusa Philodendri antherisque connatis Caladii.

1112. Philodendron hederaceum Schtt. — Mart. (Plum.).

1113. *Ph. peregrinum Kth.* — Ic. Plum. amer. t. 36. — Syn. Arum L. Colocasia mucronata Kth. ex syn. Plum. — Guad. in sylvis montanis ad ripas torrentium pr. Goyave: Duch. — Ex nervatione folii Philodendro recte adscriptum videtur.

1114. *Dieffenbachia Seguine Schtt.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 229. — Guad. in sylvis reg. inf.: Duch.

1115. *Monstera lingulata Schtt.* — Ic. Sl. t. 27. f. 2: folium. Plum. amer. t. 37. — Guad.: Duch.

1116. *M. Adansonii Schtt.* — Ic. Plum. amer. t. 56. — Guad.: Duch.

1117. *Anthurium crassinervium Schtt.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 609. — Guad. in sylvis reg. inf. parasiticum in arboribus: Duch. — „Langue à boeuf“.

1118. A. acaule Schtt. — Mart. in sylvis montanis (Jacq.).

1119. A. crenatum Kth. — S. Thom. (Kth.).

1120. *A. macrophyllum Endl.* — Ic. Plum. amer. t. 51. i. et 63. Jacq. ic. rar. t. 610. — Syn. A. grandifolium Kth. ex syn. Jacq. — Guad. in sylvis udis reg. inf. parasit. in arboribus: Duch.; S. Croix (Wst.).

1121. *A. palmatum Kth.* — Ic. Plum. amer. t. 64. 65. — Guad. in sylvis reg. inf. radicans in arboribus: Duch.

Pandaneae.

1122. *Carludovica palmata R. P.* — Guad. in reg. inf. in consortio C. Plumerii: Duch. — „Caulis erectus, pedalis, foliis 3—4 pedalibus petiolo aequilongo suffultis, nervis 3 crassioribus, binis lateralibus in media lamina desinentibus, spathis 4 deciduis, floribus roseis et albo-tinctis": Duch. — „Seguine bâtard".

1123. *C. Plumerii Kth.* — Ic. Plum. amer. t. 59 et 51. g. — Guad. in montibus declivibus reg. inf. parasitica: Duch.; Mart. (Plum.).

1124. Cyclanthus Plumerii Poit. — Mart. (Plum.).

Palmae.

1125. Oreodoxa oleracea Mt. — Ic. Jacq. amer. pict. t. 255. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.).

1126. Geonoma martinicensis Mt. — Mart. (Plum.). Palmas ex solis iconibus Plumerianis descriptas cum omnibus plantis minus notis omisi.

1127. *Thrinax barbadensis Lodd.* — Guad. in collibus calcareis: Duch. — Nervis flavis glabris foliorum a diagnosi recedit, ligulis obliteratis convenit: baccae laeves, globosae, pisiformes, siccae nigrae. — „Latanier".

1128. Acrocomia sclerocarpa Mt. — Syn. Cocos aculeata Jacq. amer. pict. t. 254: a Mt. dubie ad A. aculeatam Lodd. relata. — Mart. (Jacq.).

1129. Cocos nucifera L. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.), Mart. (Jacq.).

1130. Syagrus amara Mt. — Mart. in sylvis montanis (Jacq.).

Commelyneae.

1131. *Commelyna cayennensis Rich.* — Syn. C. communis Wickstr. C. glabra Mey. Fl. esseq.! C. agraria Kth. ex specim. Engelm. a Kth. citat. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Kth.), S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Sieb.). — „Curage".

1132. C. turbinata Vahl. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Vahl).

1133. C. elegans Kth. — S. Thom. (Kth.).

1134. Callisia repens L. — S. Thom. (Schlecht.), Mart. in herbosis humidis (Jacq.).

1135. *Tradescantia discolor Sm.* — Ic. Sm. ic. rar. t. 10. — Guad. in saxis Grande Terre: Duch.

1136. T. geniculata Jacq. — Mart. in umbrosis humidis (Jacq.).

Gramineae.

Tr. I. Poaceae.

Subtr. 1. Festuceae.

1137. *Eragrostis poaeoides P. B.* — Syn. Poa glutinosa Sw. ex Ic. Sl. t. 71. f. 2. P. tephrosanthos Schult. — Guad.: Duch.; Mart. (Sieb.). — Forma floribus angustioribus.

1138. *E. ciliaris Lk.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1139. E. capillaris Ns. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

1140. Arundinaria macrosperma Mich. cf. — Syn. Panicum arborescens Wickstr. — S. Barth. (Wickstr.).

1141. *Sporobolus virginicus Kth.* — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

1142. *Sp. indicus R. Br.* — Ic. Sl. t. 73. f. 1. Trin. ic. t. 60. — Syn. Sp. tenacissimus P. B. — Guad. m. Dec.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

Obs. S. litoralis Kth. (a quo Sp. affinis Kth. vix distinctus) exstat in collectione sine loci designatione, similis Sp. junceo Trin. (ic. t. 57), a quo differt vaginis foliorum inferiorum barbato-ciliatis et palea superiori obtusiuscula.

1143. *Aristida Antillarum Poir.* — Syn. A. Adscensionis Wickstr. ex loco natali. A. maritima Steud. A. subbiflora Steud.! — Guad. in aridis maritimis: Duch. — Accedit ad A. depressam Retz. (Syn. A. vulgarem Trin.), sed arista brevior flore parum longior, radix annua. Datur forma monstrosa spiculis bifloris, quae descriptioni Poiretii respondet et A. subbifloram Steud. sistit.

1144. A. stricta Mich. — S. Thom. (Schlecht.).

1145. *Olyra latifolia L.* — Ic. Sl. t. 64. f. 2. — Syn. O. paniculata Sw. Trin. O. ovata Ham. — Guad.: Duch. — Genus cum Milio a Paniceis ad Stipaceas transponendum est.

Obs. Milium lanatum R. S. β. Kth. (spiculis majoribus glumisque 5nerviis verosimiliter specifice ab *α.* distinguendum) Duch. legit sine loci indicatione

(forte in Panama): respondet iconi Kunthianae (Gram. 2. t. 163) nec differt a Milii sect. Eumilio nisi paleis apice in appendicem membranaceam productis, ex quibus sect. Leptocoryphium Ns. (nec genus) constitui potest. Non Paniceam esse, demonstrant stylodia e latere floris emergentia: minime etiam gluma superior mascula est, ut dicunt auctores, verum neutra sive verae glumaceae indolis, ut optime exhibetur in descriptione Kunthiana.

Subtr. 2. Chlorideae.

1146. *Chloris radiata Sw.* — Ic. Sl. t. 68. f. 3. Kth. ic. gr. t. 179. — Syn. Chl. glaucescens Steud.! — Guad.: Duch.

1147. *Chl. ciliata Sw.* — Syn. Chl. propinqua Steud.! — Guad. juxta vias: Duch.

1148. Chl. virgata Sw. — Antig. (Kth.).

1149. Chl. polydactyla Sw. — Syn. Andropogon barbatus L. – S. Barth. (Wickstr.).

1150. *Leptochloa mucronata Kth.* — Syn. L. pellucidula Steud.!: forma vaginis glabris. Guad.: Duch. — Convenit cum speciminibus L. attenuatae Nutt. boreali-americanis et a Kth. et ap. As. Gray huc relatis.

1151. *L. virgata P. B.* — Ic. Sl. t. 70. f. 2. — Syn. L. mutica Steud.!: ipsa. L. brachiata Steud.!: forma spiculis 3—4floris (utraque falso sine aristis descripta, quae in flore imo exstant, sicut in ceteris formis). — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

β. domingensis Lk. arista longiori. — Guad.: Duch. Formis transitoriis cum *α.* conjungitur.

1152. *Eleusine indica Gaertn.* – Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — Exstat inter vulgares forma depauperata (a Steud. indicata) spica solitaria, spiculis 4floris.

1153. *Dactyloctenium aegyptiacum W.* — Guad. in litore: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

1154. Eutriana juncifolia Kth. — S. Thom. (Schlecht.).

Tr. II. Paniceae.

Subtr. 1. Oryzeae.

1155. *Pharus lancifolius Ham.* — Syn. Ph. latifolius Wickstr. ex loc. nat. — Guad.: Duch. — Distinctus a Ph. latifolio L. (Syn. Ph. glabro Kth.

Ic. Sl. t. 73. f. 2): nam in nostro folia lanceolata acuminata (8‴ fere lata), apud Sl. folia ovali-oblonga acuta (1½″ lata). Panicula laxa, axibus fructibusque pubescentibus, his oblongo-linearibus glumam plus duplo superantibus.

Subtr. 2. Paspaleae.

1156. Paspalum filiforme Sw. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

1157. P. platycaule Poir. — S. Thom. (Schlecht.).

1158. P. pusillum Vent. — S. Thom. (Fl.).

1159. *P. conjugatum Berg.* — Ic. Trin. ic. t. 102. — Syn. P. longissimum var. guadalupense Steud.! (synops. p. 19). — Guad. in graminosis udis: Duch.

β. subcordatum, foliis basi subcordatis, glumis obsolete nervatis. — Syn. P. guadalupense Steud.! (syops. p. 18). — Guad. cum *α.*: Duch.

Obs. Specimen errorum Steudelii est, P. taphrophyllum ej., ex Sieb. Fl. mixt. nr. 365 creatum, spiculis 1‴ longis descriptum, in serie A. (nr. 42) spiculis ½‴ longis v. brevioribus insignita primo occurrere, dein eandem plantam Sicherianam in serie B. (spiculis 1‴ longis) sub stirpe Richardiana quadam (nr. 54) iterum citari.

1160. P. notatum Fl. — S. Thom. (Fl.).

1161. *P. caespitosum Fl.* — Ic. Trin. ic. t. 121. — Syn. P. rhizomatosum Steud.! (synops. p. 17). P. coleopodon Steud.! (ib. p. 18). — Guad. in graminosis siccis: Duch. (loco igitur „in siccis“ a Swartzio suo P. dissecto vindicato, quod sec. Fl. P. caespitosi synonymon). — Species rhachi flexuosa, spiculis parvis pedicellum vix duplo superantibus, glumis trinerviis recognoscitur.

1162. P. glabrum Poir. — S. Thom. (Schlecht.).

1163. *P. paniculatum L.* — Ic. Trin. ic. t. 127. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — Nostra specimina (panamensia) foliis basi magis quam in icone (ceterum omnino congrua) in auriculas productis, nisi spiculae dense pubescentes essent, diagnosi P. cognatissimi Steud. (l. c. p. 18) omnino responderent.

1164. *P. virgatum L.* — Ic. Sl. t. 69. f. 2. Trin. ic. t. 131. 132. — Guad. in graminosis humidis m. Dec.: Duch.; S. Croix (Wst.). — Glumae revera 5nerves, sed laterales nervi bini margini approximati et parum conspicui.

1165. P. undulatum Poir. — S. Thom. (Schlecht.).

1166. *Eriochloa punctata Ham.* — S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Sieb.).

1167. *Digitaria ciliaris Koel.* — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

1168. *D. marginata Lk.* — Gr. in Led. Fl. ross. 4. p. 468. — Syn. D. aegyptiaca Parl. — Guad.: Duch.

1169. *D. setosa Desv.* — Syn. Panicum Hamiltonii Kth. P. filiforme Kappl. pl. surin. nr. 1951! (non alior.). — Guad.: Duch. — Proxima D. sanguinali, distincta nervis paleae neutrius parallelis, spicula angustiori et rhachi setifera.

1170. *Brachiaria prostrata Gr.* — Ic. Trin. ic. t. 184. 185. — Syn. Panicum Lam. P. caespitosum Sw. P. insularum Steud.! (l. c. p. 61). — Guad. in campis aridis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — Ex spiculis a dorso compressis est Brachiaria Gr. (in Led. Fl. ross. 4. p. 469).

Panicum sect. 1. *Virgaria.* Panicula simplicior, ramulis angulosis, spiculis racemosis. (Syn. Virgaria Tr. et Brachiaria ej. partim).

1171*. *P. molle Sw.* — Syn. P. guadalupense Steud.! (l. c. p. 61). — Gramen e continente introductum, affine *P. numidiano Lam.* (Ic. Trin. ic. t. 174), at distinctum ab icone et a stirpe capensi: spiculis duplo minoribus, nodis dense villosis et gluma inferiori minori. Convenit cum descriptione Swartzii, qui eandem originem surinamensem nomine vernaculo „Dutch grass“ pronuntiabat: solummodo recedit nostrum folii lamina spiculisque glabratis, villo tamen in nodis persistente. Steudel descripsit statum maturantem, ubi palea floris foecundati indurescens tenuissime punctata est (quam falso ille dixit laevigatam). — „Herbe du Para“.

1172. *P. paludicola Ns.* — Steud. l. c. p. 65 (exclus. syn. Trin. gramen plane alienum exhibente). — Guad.: Duch.

1173. *P. fasciculatum Sw.* — Ic. Trin. ic. t. 206. — Syn. P. fuscum Sw. Trin.: forma panicula fusca. P. trichocondylum Steud.! (l. c. p. 74). — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). — Forma panicula virente.

1174. *P. diandrum Kth.* — Ic. Kth. gram. 2. t. 110. — Syn. P. agrostidiforme Ham. (non alior.). P. ramuliflorum Hochst.! in Kappl. pl. surin. nr. 1523! et Steud.! (l. c. p. 65). — Guad. in graminosis humidis m. Dec.: Duch. — A Panico agrostoide Mühlb. Americae borealis differt quoque spiculis minoribus.

1175*. P. jumentorum Pers. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

1176. P. diffusum Sw. — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.). Speciem huic affinem et forsan adhuc cum eodem confusam legit Duch. sine loci designatione (aut in Caribaeis aut in isthmo panamensi), quam hac adumbratione propono:

P. reticulatum Gr. annuum, gracile, vaginis elongatis molliter sparsimque pilosis v. ciliatis, ligula eciliari, foliis late linearibus acuminatis basi rotundatis v. subcordatis (2—3″ : 3—4‴) glabris, panicula angusta atropurpurea, radiis solitariis racemiferis strictis axique sulcato-angulosis pube brevissima pilosiusculis, pedicellis inaequalibus, spiculis subsecundis (1‴ longis) ovatis acutiusculis glabris, gluma inferiori flore triplo breviori pallidiori ovata trinervi, nervis anastomosantibus, superiori quinquenervi paleae floris sterilis inferiori septemnervi conformi, nervis utriusque venularum transversarum ope reticulatis, flore inferiori bipaleaceo, masculo hermaphroditum parum superante, hujus palea inferiori indurata tenuissime transversim rugulosa. — Flore demum ruguloso nervisque differt a P. diffuso Sw.; nervis convenit cum P. velutino Ns., quod spiculis majoribus nervorumque numero et pube floris recedit; simillimum est P. colorato L. (Drège pl. capens.!), a quo nostrum nervis floralibus reticulatis et panicula strictiori distinctum est.

1177. P. cayennense Lam. — S. Thom. (Schlecht.).

1178. *P. divaricatum L.* — Syn. P. maculatum Aubl. P. Chauvinii Steud.! (l. c. p. 68). — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Proximum P. latifolio L., quocum a Trinio conjungitur, specifice vero differt: culmo lignoso (fractiflexo) et spiculis majoribus, gluma superiori et palea floris neutrius demum coriaceis (nec membranaceis) concavo-gibbis.

1179. P. glutinosum Sw. — S. Croix (Wst.).

P. sect. 2. *Miliaria.* Panicula composita, pedicellis filiformibus.

1180. *P. brevifolium L.* — Ic. Sl. t. 72. f. 3. — Syn. P. trichoides Sw. ex ic. Sl. P. trichopiptum Steud.! (l. c. p. 85). — Guad., S. Barth. (Wickstr.). Specimina coll. Duch. in ins. Portorico lecta sunt.

1181. *Echinochloa colona Gr.* — Ic. Trin. ic. t. 160. — Syn. Panicum L. — Guad. in campis graminosis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1182. *Orthopogon Burmanni R. Br.* — Ic. Trin. ic. t. 193. — Guad.: Duch.

1183. *Hymenachne myurus P. B.* — Ic. Trin. ic. t. 205. — Syn. Panicum amplexicaule Rudg. — Guad. in aquis tranquillis: Duch. — Genus paleis demum coriaceis (neque induratis) a Panico distinctum, habitu Setariae.

1184. *Setaria glauca P. B.* — Ic. Trin. ic. t. 195. 196. — Guad. in graminosis siccis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1185. S. macrostachya Kth. — S. Barth. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.).

1186. *Stenotaphrium americanum Schrk.* — Guad. in aridis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1187. Pennisetum purpurascens Kth. — Syn. Cenchrus setosus Sw. — Guad. (Wickstr.).

1188. *Cenchrus echinatus L.* — Guad. (Wickstr.), S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.).

1189. *C. tribuloides L.* — Guad.: Duch. — Convenit cum specim. bor.-americanis et a praecedente differt involucro ad medium (neque ad basin) diviso.

1190. *C. pungens Kth.* — Guad.: Duch. — Convenit cum specim. texanis et a C. tribuloide L. differt involucro florem (5nervem) parum (nec duplo) excedente.

1191. *Antephora elegans Schreb.* — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.).

1192. Echinolaena nemorosa Kth. — Syn. Panicum Sw. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

1193. *Tricholaena insularis Gr.* — Ic. Trin. ic. t. 220. — Syn. Andropogon L. Saccharum polystachyon Sieb. Fl. mixt. nr. 437! Panicum leucophaeum Kth. P. Duchassaingii Steud.! (l. c. pag. 93). — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Genus Schraderianum, Trichachnen Ns. complectens, non tantum pilis, sed etiam articulatione spiculae distinctum.

1194. T. saccharoides Gr. — Syn. Saccharum polystachyum Sw. Panicum saccharoides Kth. — S. Christ. (Sw.).

Subtr. 3. Sacchareae.

1195*. *Saccharum officinarum L.* var. — Ic. Sl. t. 66. — Guad.: Duch. — Caule intra paniculam sulcato cum forma vulgari convenit, sed a descriptione Kunthiana differt gluma inferiori binervi paleaque utraque ejusdem longitudinis.

1196. *S. dubium Kth.* — Syn. Anatherum Berterianum Sch. Saccharum caudatum Mey. Fl. Esseq.! — Guad. (Wickstr.).

1197. *S. bicorne Gr.* — Ic. Sl. t. 15. — Syn. Andropogon L. Anatherum P. B. — Guad. in humidis et aquis tranquillis: Duch.; Mart. (Kth.). — Anatherum Sacchari sectionem propriam (spicula altera in pedicellum plumosum reducta) formare potest, ab Andropogine spiculis muticis distinctum.

1198. Andropogon contortus L. — Guad. (Wickstr.).

1199. *Ischaemum latifolium Kth.* — Guad. in m. Soufrière: Duch.; Mart. (Sieb.). — Cum Spodiopogine sibirico ne in idem quidem genus colligi potest, sed Ischaemum ab Andropogine parum distat.

1200. I. hispidum Kth. — Mart. (Sieb.).

1201. Manisuris granularis Sw. — Guad. (Wickstr.).

Cyperaceae.

Tr. I. Cypereae.

a. *Cyperi digyni.*

1202. *C. polystachyos Rottb.* — Syn. C. scopellatus Sieb. Fl. mixt. nr. 360! — Guad.: Duch.

1203. *C. mucronatus Rottb.* — S. Thom. (Schlecht.).

b. *Cyperi trigyni.*

aa. Rhacheola aptera v. anguste marginata.

† Triandri, spiculis compressis v. compressiusculis.

1204. *C. compressus L.* — S. Barth. (Wickstr.).

1205. *C. ochraceus Vahl.* — Ic. Sl. t. 75. f. 1: descriptio Sl. recedit squamis ferrugineis. — Guad.: Duch.; S. Croix, Antig. (Kth.). — Variat spiculis brevioribus et longioribus. Squamae sub lente nitide punctatae, basi abruptim dilatatae. Achenia ovoideo-trigona, punctata, squama ⅓ breviora.

1206. *C. viscosus Ait.* — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Sieb.). — Differt a praecedente squamis polynerviis epunctatis et acheniis pyriformi-trigonis nitidis.

†† Monandri, spiculis capitatis.

1207. *C. surinamensis Rottb.* — Syn. C. vegetus Mey. Fl. Esseq.! (non W.). — S. Thom. (Schlecht.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Sieb.).

bb. Rhacheola alis prominulis. Spiculae compressiusculae.

1208. *C. articulatus L.* — Ic. Sl. t. 81. f. 1. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.).

1209. *C. rotundus L.* — Ic. Rottb. gr. t. 14. f. 2. — Syn. C. hexastachyos Rottb. (non Sw.). C. Hydra Vahl ap. Schlecht. C. sphacelatus Sieb.! a Kth. citat. (non Rottb.). — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Alae rhacheolae latiusculae.

1210. *C. sphacelatus Rottb.* — Syn. C. hexastachyos Sw. (quem a C. rotundo L. distinctum dicit). C. Balbisii Kth. — Guad. ad fossas: Duch. — Differt a praecedente: habitu graciliori, foliis angustioribus, spiculis junioribus virentibus, demum margine purpureo-maculatis, inferioribus bractea setacea elongata stipatis, involucro longiori, squamarum nervis 3 magis prominulis, squamis post anthesin remotis et inprimis alis rhacheolae angustioribus, demum evanidis. Achenia squama duplo breviora, elliptico-trigona, laevia, pallentia. Habitu magis ad C. polystachyon, quam ad C. rotundum, accedit, stylodiis 3 faciliter distinguendus. — C. sphacelatus Kth. ex descr. pluribus notis e. c. achenio et squamis acutiusculis (quae obtusatae et brevissime mucronulatae) recedit et ex synon. Sieb. potius ad formas pallentes C. rotundi referendus videtur.

1211. *C. brunneus Sw.* — Guad. in arenosis maritimis: Duch. — Distinctissimus a C. rotundo L. proceritate, foliis glaucis saepe ultra 2''' latis carina prominula scabriusculis, spiculis lanceolato-linearibus latere convexiusculis rufo-castaneis, squamis 9—11 nerviis. Umbella involucro 3—6 phyllo inaequali saepe caulem aequante longissime superata, saepius contracta, nunc radiis superne in spicam simplicem patentem abeuntibus, squamis convexiusculis ovatis muticis nervosis concoloribus v. carina pallidioribus, rhacheola alata, alis hyalinis prominulis; achenium convexo-trigonum, squama duplo superatum, stylodiis 3.

cc. Rhacheola internodiis excavato-alatis articulatis. (Syn. Diclidium Schrad. Ns.).

† Spiculis compressiusculis, confertim aggregatis.

1212. *C. ligularis L.* — Ic. Sl. t. 9: status post anthesin. Rottb. gr. t. 11. f. 2. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht.). — Rhacheola articulata, alis achenium amplexantibus, indubitanter ad Diclidium pertinet. Exstant duae

formae: altera spiculis 4—8floris, achenio ovali; altera (β.) spiculis 3—5floris, achenio oblongo, quae, nisi forma achenii et radii expansi obstarent, ad C. coriaceum Schr. (Mariscum Mey. Fl. Esseq.!) referri posset.

†† Spiculis teretiusculis.

1213. *C. odoratus L.* — Ic. Sl. t. 8 et 74. f. 1. — Syn. C. Sanctae Crucis Liebm. C. fastuosus Desv. ap. Ham. ex diagn. — Guad. in m. Soufrière: Duch.; S. Croix (Liebm.). — Achenium squama duplo brevius. — Excludenda est descriptio C. odorati Kth.: differt enim „culmo trigono“ (qui eximie triqueter) et „squamis dorso ferrugineis“ (quae juniores latere ita, mox plane expallescunt, ut ab omnibus scriptoribus exhibetur), tandem Kth. characterem rhacheolae excavato-alatae omittit; excludendum quoque est ex synonymis Diclidium odoratum Ns., cui spiculae 15—19florae (quae in nostro 5—7florae).

1214. C. insignis Kth. — Guad. (Kth.).

dd. Species non examinatae.

1215. C. confertus Sw. — S. Barth. (Wickstr.).

1216. C. planifolius Rich. — S. Croix (Vahl).

1217. C. tenuis Sw. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

1218. C. distans L. — S. Thom. (Schlecht.).

1219. C. ferax Rich. — Monts. (Vahl).

1220. C. purpurascens Vahl. — S. Croix (Vahl).

1221. *Kyllingia capillaris Gr.* — Syn. Mariscus Vahl. Schoenus Sw. — Guad.: Duch. — Squamis 9nerviis differt a Marisco gracili Vahl: Mariscus ad Kyllingiam reducitur eadem ratione, qua Pycreus ad Cyperum, habituque hujus speciei cum Kyllingia monocephala conformi.

1222. *K. filiformis Sw.* — Guad.: Duch. — Squamae 13nerves, achenium maturum trigono-ellipsoideum duplo superans.

1223. K. incompleta Jacq. — Syn. Mariscus elatus Vahl. — Mart. (Sieb.).

1224. *K. cruciformis Schr.* — Syn. K. monocephala Schlecht. sec. Kth. — S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Sieb.).

Tr. II. Scirpeae.

Scirpus sect. 1. *Eleocharis.*

1225. *Sc. retroflexus Poir.* — Syn. Eleocharis Kth. Chaetocyperus polymorphus Ns. Cyperus depauperatus Vahl. Scirpus pusillus Vahl sec. Ns. —

Guad. in aquosis: Duch. — Achenium pallens, trigonum, styli trifidi basi fusca triplo minori terminatum. Ab E. chaetaria R. S. Indiae orientalis, quo referendum putabat Kth., distinctus caulibus incurvis et styli basi persistente acuta.

1226. *Sc. caribaeus Rottb.* — Ic. Rottb. gr. t. 15. f. 3. — Syn. Sc. capitatus W. ex synon. Sl. (non L.). Eleocharis R. Br.: partim. E. maculosa Kth.: partim. Eleogenus ochreatus Ns.: etsi radix nostri fibrosa est, tamen vaginae indole et achenio certe recognoscendus. — Guad. in humidis: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), Mart. (Kth.). — Caule compressiusculo striato farcto, achenio nitente atrocastaneo pyriformi-lenticulari, tuberculo parvo pallido et stylo bifido accedit ad Sc. capitatum L. (ht. Cliff.) et cum eodem ab auctoribus confunditur, differt vero: caule humili, vaginis mucrone destitutis pallidis, spica pallida compressiuscula pauciflora (floribus 5 — 10), squamis elliptico-oblongis obtusis superne subcarinatis juxta carinam virentem hyalino-pallidis, achenio setis pallidis paullo breviori latiori, tuberculo conico acuto apice achenii dilatato plus duplo angustiori.

1227. *Sc. capitatus L.* ht. Cliff. (non sp. plant.). — Ic. Sl. t. 75. f. 2. — Syn. Sc. geniculatus L. sp. ex citato primario Sloan. (nec aliorum et exclusa secunda fig. Sl. ad Sc. plantagineum spectante). Eleocharis capitata R. Br. partim: ex synon. ht. Cliff. et auctorum posteriorum. E. geniculata Kth. *β.* ex synon. Sl. Eleogenus capitatus Ns. (exclus. synon. Rottb.). — Guad.: Duch. — Differt a praecedente: caule pedali et ultra, vagina mucronata basi sanguinea, spica globoso-conoidea obtuso-rotundata multiflora (floribus 50—80), squamis concavo-orbiculatis praeter zonam transversam sanguineo-fuscescentem pallidis, nervo tenui sub apice evanido, achenio setis rufescentibus duplo breviori angustiori, tuberculo mamillari mucronato basi latiori apice achenii paullo angustiori. — Nomina in L. spec. adoptata ob confusionem inauditam adoptari non possunt: nam Sc. capitatus L. spec. ex ipsa R. Brownei observatione Gronovianus El. obtusae Sch. respondet, Sc. geniculatus L. spec. triplici ratione antiquandus est, 1°. quia duas species Sloaneanas (nempe hanc et Sc. plantagineum, commiscet, quorum ulterior sec. R. Br. est Sc. geniculatus hb. Linn.; 2°. quia nomen falsum est caule septis non articulato; 3°. quia Sc. geniculatus Auct. ab utraque stirpe Linnaeana diversus est.

1228. *Sc. geniculatus Sw.* (non L.). — Syn. Eleocharis Kth. *α.* (exclus.

synon.) et Ns. — Guad.: Duch. — Habitu cauleque 1—1½pedali basi purpurascente accedit ad Sc. palustrem, affinior vero est Sc. rostellato Gr. (Syn. Eleochar. Torr.) et Sc. intermedio Mühl., a quibus caule septato et spica plurimiflora differt. Hac diagnosi illustratur:

Sc. caule tereti subtiliter striato septato, spica conoideo-cylindrica multiflora, floribus 80—150, juniori apice acuta, squamis concavo-planiusculis ovato-oblongis obtusatis hyalino-fuscescentibus superne juxta medianum utrinque zona longitudinali sanguinea notatis, nervo solitario sub apice evanido, stylo trifido, achenio trigono-ellipsoideo pallido disco minuto setas fulcienti inserto apice in rostellum constricto, tuberculo minuto mamillari rostellum latitudine aequante, setis 4—5 achenium aequantibus.

1229. *Sc. plantagineus L.* — Sw. — Ic. Sl. t. 81. f. 3. — Syn. Limnochloa Ns. Sc. interstinctus Vahl. — Guad.: Duch. — Achenium costis longitudinalibus striatum, tuberculo terminali subulato vix longius, pallidum. — Sc. plantagineus Retz Indiae orientalis ex sola icone Rottboellii (Gr. t. 15. f. 2) distingui nequit, sed sec. R. Br. speciem diversam sistit. — Figura Sloaneana, supra laudata, a Neesio ad speciem affinem (Limnochl. constrictam ej.) citatur, sed haud dubie nostro respondet.

Obs. *Sc. constrictus Gr.*, in Guiana indigenus, characteribus a Neesio in Cyperographia brasiliensi datis certe distinctus, quamquam simillimus, his quoque synonymis firmatur: Sc. geniculato Mey. Fl. esseq.!, Eleoch. mutata Rchb. in Weigelt pl. surin.! (herb. Gotting.), El. geniculata Hostm. pl. surin. nr. 284. a.!

1230. *Sc. mutatus L.* — Sieb. hb. mart.! — Syn. Eleocharis R. Br. Limnochloa Ns.! — Guad.: Duch.; Mart.: Sieb. — Sc. spiralis Rottb. Indiae orientalis ex ic. (gr. t. 15. f. 1) distingui non potest, sed sec. Kth. setis hypogynis glabris recedit.

Sc. sect. 2. *Isolepis.*

1231. *Sc. articulatus L.* — S. Croix (Kth.).

Sc. sect. 3. *Fimbristylis.*

1232. *Sc. annuus All.* — Syn. Fimbristylis laxa Vahl. F. villosa Kth.: forma pubescens. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht. sec. Kth.). Achenium costis longitudinalibus crebris, quales etiam in speciminibus boreali-americanis.

1233. *Sc. ferrugineus L.* — Ic. Sl. t. 77. f. 2. — Fimbristylis Vahl. — Guad.: Duch.; S. Thom. (Schlecht. sec. Kth.).

1234. *Sc. amentaceus Gr.* — Ic. Rudge guian. t. 19. — Syn. Cyperus Rudg. Trachelostylis Ns. — Guad.: Duch. — Ab affini Fimbristyli complanata Lk. hunc achenio muricato recedere, recte statuit Ns. — Articulis rhacheolae (sicut in Cyperi speciebus) in alas productis a ceteris differt, quae alae, si squamulis Hypolytri responderent, generis peculiaris a Cypero squamis quadrifariis distincti typum exhiberent.

1235. *Abildgaardia monostachya Vahl.* — Ic. Sl. t. 79. f. 2. — Guad.: Duch.

1236. *Fuirena umbellata Rottb.* — Ic. Rottb. gr. t. 19. f. 3. — Guad.: Duch.

Tr. III. Schoeneae. Spica pauciflora, squamis inferioribus vacuis.

Rhynchospora sect. 1. *Dichromena.* Spiculae capitatae, capitulo involucrato. Setae hypogynae 0.

1237. *Rh. stellata Gr.* — Ic. Sl. t. 78. f. 1. — Syn. Schoenus Lam. Sw. Dichromena leucocephala Mich. — Guad.: Duch.

Rh. sect. 2. *Spermodon.* Spiculae fasciculatae. Setae hypogynae 0. Achenium parvirostre.

1238. *Rh. pusilla Gr.* — Ic. Sw. Fl. t. 6. — Syn. Schoenus Sw. Dichromena Kth. — Guad.: Duch.

Rh. sect. 3. *Haloschoenus* Ns. Spiculae corymbosae. Achenii rostrum decurrens.

1239. *Rh. micrantha Vahl.* — Syn. Dichromena Kth. Haloschoenus sparsus Ns. — Guad. in humidis reg. inf. m. Mart.: Duch.

Rh. sect. 4. *Mitrospora* Liebm. Setae obsoletae. Stylus apice bidentatus. Achenii rostrum conicum basi solutum.

1240. *Rh. polyphylla Vahl.* — Guad. in m. Soufrière pr. S. Jacob: Duch.; Montserr. (Vahl), Mart. (Sieb.).

Rh. sect. 5. *Haplostylis* Ns. Spiculae capitatae. Setae elongatae. Stylus apice bidentatus.

1241. *Rh. polycephala Wydl.* — Ic. Ns. Cyperogr. bras. t. 12. — Syn. Ephippiorhynchium Ns. — Guad.: Duch.

Rh. sect. 6. *Calyptrostylis* Ns. Spiculae corymbosae. Setae elongatae. Stylus apice bidentatus. Rostrum achenii elongatum.

1242. *Rh. aurea Vahl.* — Ic. Rottb. gr. t. 21. f. 1. Rudge guian. t. 18. Ns. Cyperogr. bras. t. 13. — Syn. Calyptrostylis florida Ns. — Guad. ad ripas torrentium: Duch. — Exstant duae formae, altera panicula composita, spiculis fasciculatis, altera corymbosa, spiculis dense capitulatis, sed achenium utrique idem et cum ic. Neesiana conforme.

Rh. sect. 7. *Eurhynchospora.* Setae elongatae. Stylus bifidus.

1243. Rh. glauca Vahl. — Mart. (Sieb.).

1244. *Cladium occidentale Schrad.* — Syn. Schoenus Cladium Sw. — Guad. in paludosis: Duch. — „Herbe coupante“.

1245. *Machaerina restioides Vahl.* — Syn. Schoenus Sw. — Guad.: Duch.

Tr. IV. Sclerieae.

1246. Scleria pratensis Ns. — Syn. Scl. communis Kth. — Mart. (Kth.).

1247. Scl. microcarpa Ns. — Mart. (Kth.).

1248. Scl. filiformis Ns. — S. Thom. (Schlecht.).

1249. *Scl. mitis Sw.* — Ic. Ns. Cyperogr. bras. t. 25. — Syn. Ophryoscleria mitis Ns. O. lucida Ns. — Guad.: Duch.

Liliaceae.

Tr. I. Asphodeleae.

1250. *Aloe barbadensis Mill.* — Syn. A. perfoliata Wst. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.).

Tr. II. Amaryllideae.

1251. *Amaryllis tubispatha Gawl.* — Guad.: Duch. — Exstant praeter normalem formam specimina perigonio breviori brevius pedicellato et stylo exserto.

1252. *A. equestris L.* — Bot. mag. t. 305. — Syn. A. Belladonna Sw. (non L.) et Mey. Fl. Esseq.! Hippeastrum Herb. H. occidentale Roem. — Guad. in cultis: Duch.

1253. *Pancratium caribaeum L.* — Ic. Bot. mag. t. 826. Linn. Transact. 2. t. 11. — Syn. P. declinatum Jacq. P. patens Red. Hymenocallis caribaea Herb. H. Sloanei Roem. — Guad.: Duch.; S. Barth. (Wickstr.). — „Lys du pays“.

1254. *Agave americana L.* — S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.).

1255. *Fourcraea gigantea Vent.* — Ic. Jacq. ic. rar. t. 379. — Syn. Agave foetida L. — Guad.: Duch. — Flores in bulbillos mutantur, ut in

Agave vivipara. Perigonium ad medium 6lobum (nec 6phyllum, ut in char. gen. ap. Kth.), plane ut in Agave, sed stamina inclusa. — „Ex fibra funes praeparantur“: Duch. — „Karatas“.

Smilaceae.

1256. *Cordyline Sieberi Kth.* — Guad.: Duch.; Mart. (Kth.).

1257. *Smilax cuspidata Duh.* — Ic. Plum. amer. t. 85. — Guad.: Duch. — Bacca mucronata, nigra. A Sm. oblongata Sw. differt nostra foliis inermibus latioribus et pedunculis umbelliferis petiolum paullo excedentibus.

Dioscoreae.

1258*. *Dioscorea alata L.* — Ic. Wight ic. 3. t. 810. — Guad.: Duch.

1259. *D. cayennensis Lam.* — Syn. D. Berteroana Kth. — Guad.: Duch. — Helmia est ex definitione generis Kunthiani minime adoptanda: nam ala seminis nunc basilaris nunc semen cingens tantummodo characteres specierum dat, ne sectionum quidem, quae e staminum formatione derivandae sunt, formisque mediis (e. c. in D. adenocarpa et D. piperifoliae varietatibus) utrumque seminum genus conjungitur. — Folia eximie variabilia ab hastatis ad figuram auriculis amissis basi subtruncato-ovatam, nervis 7—9, extimo bifido aut fere indiviso, lineolis pellucidis nunc creberrimis nunc obsoletis. Spica fructifera matura elongata spithamea, capsulis triquetro-oblongis basi rotundatis apice rotundato-acutiusculis, loculis 9—12‴ longis, 3—4‴ latis, epicarpio fusco aspero, endocarpio pergameno, semine quadrato-oblongato complanato (3‴ : 2‴), ala marginali destituto, alam basilarem rotundatam duplo superante.

1260*. *D. trifida L.* — Guad.: Duch.

Obs. D. luteae Mey. Fl. Esseq.! est synonyma D. heptaneura Vell. Kth. (D. sativa Gr. in Fl. bras.).

1261. Rajania angustifolia Sw. — Guad.: Duch.

Irideae.

1262. *Cipura martinicensis Kth.* — Ic. Bot. mag. t. 416. — Guad. in graminosis humidis reg. inf. m. Mart.: Duch.; Mart. in pratis montanis m. Nov. Dec. (Jacq.).

1263. C. Sabina Lindl. — S. Thom. (Lindl.).

1264. Sisyrinchium latifolium Ait. — Syn. Moraea plicata Sw. — Guad. (Wickstr.).

Haemodoraceae.

1265. Xiphidium albidum Lam. — S. Christ. (Sw.).

Bromeliaceae.

1266. *Bromelia Pinguin L.* — Ic. Red. Lil. t. 396. — Guad. in m. Soufrière: Duch.; S. Thom. (Schlecht.), S. Croix (Wst.).

1267. *B. Karatas L.* — Mart. (Jacq.).

1268. *B. bracteata Sw.* — Guad. in arboribus: Duch. — „Folia numerosa, ensiformia, rigide coriacea, apice spinescentia, margine spinosa, spinis brevibus recurvis nigricantibus“: Duch.

1269. Pitcairnia angustifolia Ait. — S. Croix (Schult.).

1270. P. bromeliifolia l'Hér. — Guad. (Wickstr.).

1271. *Tillandsia usneoides L.* — S. Croix (Wst.).

1272. T. recurvata L. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

1273. *T. fasciculata Sw.* — Guad.: Duch.

1274. T. paniculata L. — Guad., S. Barth. (Wickstr.).

1275. *T. utriculata L.* — Sl. 1. p. 188. VI. — Guad.: Duch. — „Ananas bâtard“.

1276. T. nutans Sw — Guad. (Wickstr.).

1277. *T. nitida Hook.* — Guad. in sylvis humidis reg. mont. pr. Morne à l'eau: Duch. — „Variat spica simplici et ramosa; flores albi fructusque vix pollicares“: Duch. — „Ananas bâtard“.

1278. *T. monostachya L.* — Ic. Plum. descr. t. 238. f. 1: inflorescentia ramosa. — Guad. in arboribus et fruticibus: Duch. — Descriptio Linnaeana recedit spica simplici, magisque nostrae conformis est diagnosis T. polystachyae L., sed citatum Plumieri apud priorem nomina castigat.

1279. Caraguata lingulata Lindl. — Mart. (Jacq.).

1280. C. serrata Schult. — Mart. (Schult.)

Pontederiaceae.

1280. *Heteranthera reniformis R. P.* — Ic. R. P. t. 71 fig. sup. — Guad.: Duch.

Scitamineae.

Tr. I. Zingiberaceae.

1281. *Renealmia occidentalis Gr.* Ic. Sl. t. 105. f. 1: verosimiliter. —

Syn. Alpinia Sw. — Guad. in sylvis ad ripas torrentium reg. mont.: Duch. — Proxima R. aromaticae (Alpin. Jacq. fragm. t. 74. 75), distincta capsula ovoidea (nec globosa) et rhachi pubescente; R. exaltata L. rhacheos pube convenit, at ex specim. essequeb. (Alpin. Mey !) differt a nostra praeter staturam excelsam flore duplo majori (in ic. Rosc. rubro). — „Scapus 1—2pedalis, flore luteo, nectario bifido; semina pulpa crocea induta; odor totius plantae aromaticus": Duch.

1282. *Costus glabratus Sw.* — Guad. in aquosis: Duch. — „Caulis 4—6pedalis, calyce rubente apice tridentato, dentibus obtusis, corolla alba bipollicari, nectario ad fundum rubro-luteoque-maculato": Duch. Conferatur igitur C. niveo-purpureus Jacq., in ins. Mart. indigenus: C. spicatus Jacq. corolla rubra et bracteis carinatis recedunt.

1283. C. spicatus Jacq. — Guad. (Wickstr.), Mart. ad torrentes reg. mont. m. Sept. Oct. (Jacq.).

1284. C. cylindricus Jacq. — Mart. (Jacq.).

Tr. II. Cannaceae.

1285. *Maranta arundinacea L.* — Guad., S. Barth. (Wickstr.), Domin. (Sl.).

1286. *M. Arouma Jacq.* — Ic. Jacq. fragm. t. 73. Rudg. guian. t. 37. — Syn. M. petiolata Rudg. M. surinamensis Miq.! in pl. Hostm. — Guad. in reg. mont.: Duch. — Nostra ab utraque icone recedit vagina folii ad basin petioli restricta: quem characterem tamen in speciminibus Hostmannianis variabilem video. — Calathea polyphylla Poepp. Endl. (t. 131) et C. leucophaea P.E. (t. 129) parum, si omnino, a M. Arouma diversae sunt, certe ad idem genus revocandae.

1287*. *Canna indica L.* — Ic. Bot. reg. t. 776. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.).

Musaceae.

1288. *Heliconia psittacorum L.* — Guad. in cultis m. Mart.: Duch.

1289. H. caribaea Lam. — Guad. (Wickstr.).

Orchideae.

Trib. I. Malaxideae.

1290. Pleurothallis ruscifolia R. Br. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

1291. Specklinia floribunda Lindl. — Mart. (Sieb.).

1292. *Lepanthes tridentata Sw.* — Guad. in reg. montana: Duch. — Specimina deflorata, racemis in apice caulis vaginati fasciculatis.

1293. Stelis ophioglossoides Sw. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

Trib. II. Epidendreae.

1294. Epidendrum bifidum Sw. — S. Thom. (Lindl.), S. Croix (Wst.), S. Christ., S. Barth. (Sw.).

1295. *E. ciliare L.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 209. — Guad.: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

1296. E. cuspidatum Lodd. — Domin. (Lindl.).

1297. *E. ramosum Jacq.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 202. — Guad. in reg. mont. super arboribus: Duch.; Mart. (Jacq.).

1298. E. umbellatum Sw. — Syn. E. difforme Jacq. — Mart. (Jacq.).

1299. *E. fuscatum Sw.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 208. — Syn. E. anceps Jacq.: a nostro foliis longioribus acutioribus recedens. — Guad.: Duch.; Mart. (Jacq.).

1300. E. nocturnum L. — Mart. (Jacq.).

1301. *E. crassifolium Lindl.* — Guad. in sylvis montanis: Duch.

1302. E. secundum L. — Mart. (Jacq.).

1303. E. rigidum Jacq. — Mart. (Jacq.).

1304. *Isochilus linearis R. Br.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 201. — Guad. in sylvis super arboribus: Duch.; Mart. (Jacq.).

1305. *I. globosus Lindl.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 203. — Guad. in m. Soufrière: Duch.; Mart. (Jacq.).

1306. *Brassavola cucullata R. Br.* — Guad.: Duch.

1307. *B. nodosa Lindl.* — Ic. Jacq. amer. pict. t. 213. — Guad.: Duch.

1308. B. subulifolia Lindl. — Nevis (Lindl.).

1309. *Tetramicra rigida Lindl* — Désirade: Duch.

Trib. III. Vandeae.

1310. Ornithidium coccineum Salisb. — Mart. (Jacq.).

1311. Maxillaria palmifolia Lindl. — Guad. (Wickstr.).

1312. *Cyrtopera Woodfordii Lindl.* — Guad. in reg. inf.: Duch.; Mart. (Lindl.).

1313. *Jonopsis testiculata Lindl.* — Guad.: Duch.

1314. Oncidium tetrapetalum W. — Guad. (Wickstr.).

1315. O. altissimum Sw. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

1316. *Leochilus cochlearis Lindl.* — Guad. in reg. mont.: Duch.

1317. *Dichaea glauca Lindl.* — Guad. in sylvis reg. mont. super arboribus: Duch.

Trib. IV. Ophrydeae.

1318. *Habenaria maculosa Lindl.* — Guad in graminosis humidis: Duch.

Trib. V. Neottieae.

1319. Cranichis muscosa Sw. — Domin. (Lindl.). — Cr. ovata Wickstr. sec. Lindl. forte ej. var.: Guad. (Wickstr.).

1320. Prescottia stachyoides Lindl. — Guad. (Wickstr.).

1321. *Spiranthes tortilis Rich.* — Ic. Sw. Fl. t. 28. e. — Guad.: Duch. — Paullo recedit labello angustiori.

1322. *Stenorhynchus speciosus Rich.* — Ic. Sl. t. 103. f. 3. Jacq. ic. rar. t. 600. — Guad.: Duch.

1323. Pelexia spiranthoides Lindl. — Guad. (Wickstr.).

1324. *Physurus elatior G. Rchb.* — Guad. in reg. mont.: Duch. — Caulis triqueter, folio subsessili.

1325. Ph. plantagineus Lindl. — Guad. (Wickstr.), Domin. (Lindl.), Mart. (Jacq.).

Lycopodiaceae.

1326. Lycopodium rigidum W. — Syn. L. Sieberianum Sprg. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Sieb.).

1327. *L. reflexum Lam.* — Ic. Kz. Farnkr. t. 90. — Guad. in reg. mont.: Duch.; Mart. (Sprg.).

1328. L. myrsinites Lam. — Domin. (Sprg.).

1329. L. linifolium L. — Guad., Mart. (Sprg.).

1330. *L. taxifolium Sw.* — Ic. Hook. Grev. ic. fil. 2. t. 131. — Guad. in m. Soufrière super arboribus pr. S. Jacob: Duch.

1331. *L. dichotomum Jacq.* — Ic. Jacq. ht. vind. 3. t. 45 et amer. pict. t. 252. — Guad. in m. Soufrière: Duch.; Mart. (Jacq.).

1332. L. verticillatum L. — Syn. L. acerosum Sw. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Sieb.).

1333. L. funiforme Bor. — Guad. (Sprg.).

1334. L. passerinoides Kth. — Guad. (Sprg.), Mart. (Sieb.).

1335. L. aqualupianum Spr. — Guad. (Sprg.).

1336. *L. cernuum L.* — Guad. in terra m. Soufrière: Duch.; Mart. (Sprg.).

1337. *L. curvatum Sw.* — Guad. in arboribus m. Soufrière pr. S. Jacob: Duch.; Domin. (Sprg.), Mart. (Sieb.).

1338. L. clavatum L. — Guad. (Sprg.).

1339. L. carolinianum L. — Guad. (Sprg.).

1340. *Selaginella albonitens Spr.* — Guad.: Duch.

1341. S. rotundifolia Sprg. — Guad., Mart. (Sprg.).

1342. *S. flabellata Sprg.* — Guad. in reg. mont.: Duch.; Domin. (Sprg.).

1343. *S. substipitata Sprg.* — Guad. in reg. mont.: Duch.; Domin. (Sprg.).

1344. S. stolonifera Sprg. — Domin. (Sprg.).

1345. *Psilotum nudum Gr.* — Syn. Lycopodium L. — Guad. in sylvis paludosis super arboribus: Duch.; Mart. (Sprg.).

Filices.

Tr. I. Marattiaceae Kaulf.

1346. *Danaea nodosa Sm.* — Ic. Schk. t. 151. Hook. Grev. t. 51. — Guad. in reg. mont. alt. 2000′: Duch.

1347. *D. stenophylla Kz.* — Ic. Kz. Farnkr. t. 28. — Guad. in sylvis reg. mont. alt. 2000′: Duch. — Venis plerisque simplicibus differt a praecedente.

1348. Marattia laevis Sm. — Domin. (Kaulf.).

Tr. II. Schizaeaceae Mt.

1349. *Aneimia adiantifolia Sw.* — Ic. Hook. Grev. t. 16: pinnis obtusioribus. — Guad.: Duch.

Tr. III. Gleicheniaceae R. Br.

1350. *Mertensia pubescens W.* — Ic. Hook. Grev. t. 15. — Syn. M. immersa Kaulf. — Guad. in reg. inf. m. Soufrière: Duch.

1351. *M. furcata Sw.* — Guad. in m. Soufrière: Duch.

1352. *M. glaucescens W.* — Ic. Hook. Grev. t. 14. — Syn. Gleichenia Hermanni Hook. Grev. — Guad. in graminosis reg. inf.: Duch.

Tr. IV. Polypodiaceae Endl.

Subtr. 1. Cyatheaceae Endl.

1353. *Hemitelia Kohautiana Kz.* in Bot. Zeit. 1844. p. 297. — Guad.

in sylvis montanis: Duch. — Recte monente Kunze ab H. grandifolia Spr., quacum junxerat Hook., sec. ej. iconem (spec. filic. t. 14. B.) differt venis 3- (nec 2-) partitis.

1354. *Alsophila aspera R. Br.* — Ic. Hook. sp. fil. t. 9. 13. Mart. crypt. bras. t. 48. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Montserr. (Kaulf.). — Exstat quoque forma pinnulis minus profunde divisis.

1355. A. phalerata Mt. *β.* alutacea Kz. — Guad., Domin. (Hook.).

1356. Cyathea arborea Sm. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Kaulf.).

1357. C. muricata W. — Mart. (Sieb. ex Kz. l. c p. 280).

Subtr. 2. Dicksonieae.

1358. *Dicksonia adiantoides W.* — Syn. D. Plumieri Hook. — Guad. in m. Soufrière alt. 3300′: Duch. — Auctoribus Hook. et Kz. a D. adiantoide Hook. (sp. filic. t. 26. B.) diversa, nostra vero ab eadem icone nonnisi soris in incisura solitariis (nec 1—3) recedit.

1359. D. cornuta Kaulf. — Mart. (Sieb. ex Kaulf. l. c. 1845. p. 818).

Subtr. 3. Lindsaeeae Prl.

1360. *Lindsaea trapeziformis Dry.* — Ic. Linn. Transact. 3. t. 9 et 7. f. 2. — Guad.: Duch.

1361. L. guianensis Dry. — Guad. (Wickstr.).

Subtr. 4. Pteroideae.

1362. *Adiantum obliquum W.* — Hook. — Ic. Hook. Grev. t. 190. — Syn. A. Kaulfusii Kz. (forma glaucescens). — Guad. (Hook.), Montserr. (Kaulf.), Mart. (Sieb.).

1363. *A. pulverulentum L.* — Mart. (Kaulf.).

1364. *A. villosum L.* — Ic. Schk. t. 120. — Guad. (Wickstr.).

1365. *A. tetraphyllum W.* (ex synon.). — Syn. A. prionophyllum Hook. A. ternatum Moritz fil. caracas.! — Guad. (Hook.), Mart. (Sieb.).

1366. A. intermedium Sw. — Guad. (Wickstr., Hook.), Domin. (Hook.).

1367. *A. triangulatum Hook.* (non Kaulf.). — Guad. in sylvis humidis: Duch. — Nomen conservari potest, etsi A. triangulatum Kaulf. planta distincta est, tamen praecedentis sec. Kz. synonyma: speciem nostram ad A. villosum L. retulerat Kz., et revera variat soris continuis, sed optime distincta est stipite elongato nudo inferne tetragono (qui in A. villoso trigonus).

1368. A. capillus veneris L. — Domin. (Hook.).

1369. *A. tenerum Sw.* — Guad. in muris: Duch.

1370. Cheilanthes radiata J. Sm. — Syn. Adiantum L. — Guad. (Wickstr.), Mart., Domin. (Sieb.).

1371. *Hypolepis repens Prl.* — Ic. Plum. fil. t. 12. Hook. sp. fil. t. 90. B. — Syn. Lonchitis L. — Guad. in m. Soufrière: Duch.; Mart. (Sieb.).

1372. *Pteris grandifolia L.* — Ic. Schk. t. 89: peccat venis non reticulatis. — Guad. in sylvis humidis reg. mont: Duch.; Mart. (Fée).

1373. Pt. longifolia L. Guad. (Wickstr.).

1374. Lonchitis aurita L. — Mart.

1375. L. hirsuta L. — Mart.

Subtr. 5. Blechnoideae.

1376. *Taenitis angustifolia Spr.* — Syn. Pteris Sw. Pteropsis Desv. — Guad. in m. Soufrière super arboribus: Duch.

1377. T. lanceolata Kaulf. — Syn. Pteris L. Pteropsis Desv. — Mart. (Kaulf.).

1378. *T. linearis Kaulf.* — Syn. Pleurogramma Prl. — Guad. in sylvis montanis super arboribus: Duch. — Insignis frondis parte sorifera angustata involuta (margine fere indusium referente): quo charactere eximie accedit ad Hymenolepidem, parte sterili a sorifera frondis magis distincta parum diversam.

1379. *Xiphopteris serrulata Kaulf.* — Ic. Schk. t. 7. fig. inf. dextr. Fée Polyp. t. 10. B. — Guad. in sylvis m. Soufrière super arboribus: Duch.

1380. *Antrophyum lanceolatum Kaulf.* — Ic. Plum. fil. t. 127. B. Schk. t. 18. dextr. — Guad.: Duch.; Mart. (Kaulf.).

1381. *Blechnum occidentale L.* — Ic. Schk. t. 108. b. — Syn. B. cartilagineum Schk. — Guad.: Duch. (forma iconi Schkuhrianae respondens); Mart. (Sieb.).

1382. *B. volubile Kaulf.* — Guad. in reg. mont.: Duch. — Convenit cum specimin. Kz.

1383. *Lomaria l'Herminieri Bor.* — Ic. Kz. Farnkr. t. 73. — Guad. in sylvis m. Soufrière: Duch.

1384. L. Plumerii Desv. — Mart. (Sieb.).

1385. *L. striata W.* — Mart. (Sieb.).

1386. L. Ryani Kaulf. — Monts. (Kaulf.).

1387. L. rufa Spr. — Guad. (Wickstr.).

1388. *Stenochlaena sorbifolia I. Sm.* — Ic. Plum. fil. t. 117. — Syn. Acrostichum L. Lomaria Kaulf. — Guad. in sylvis pr. Morne à l'eau: Duch.; Montserr., Mart. (Kaulf.).

Subtr. 6. Acrosticheae.

1389. *Acrostichum latifolium Sw.* (ex observ. Hook. et Grev. ad t. 237). — Ic. Raddi t. 15. f. 4. — Syn. A. Lingua Radd. — Guad. in sylvis montanis: Duch.

1390. A. undulatum W. — Mart. (Sieb.).

1391. A. apodum Kaulf. — Montserr. (Kaulf.).

1392. A. martinicense Desv. — Mart. (Desv.).

1393. A. longifolium Jacq. — Mart. (Jacq.).

1394. *A. crinitum L.* — Ic. Hook. Grev. t. 1. Plum. fil. t. 125. — Guad. in sylvis montanis super arboribus: Duch.; Mart. (Plum.).

1395. *A. aureum L.* — Ic. Schk. t. 1. dextr. — Guad. in paludosis: Duch.; S. Croix (Wst.).

1396. A. acuminatum W. — Mart. (Plum.).

1397. Polybotrya cervina Kaulf. — Guad. (Fée), Mart. (Kaulf.).

Subtr. 7. Asplenieae.

1398. *Gymnogramme calomelanos Kaulf.* — Ic. Schk. t. 5. sup. — Guad., v. c. in m. Soufrière: Duch.; S. Croix (Wst.), S. Barth. (Wickstr.), Mart. (Sieb.). — Exstat quoque forma tenuisecta, segmentis angustioribus.

1399. *G. tartarea Desv.* — Guad.: Duch.

1400. *G. chrysophylla Desv.* — Guad. in m. Soufrière: Duch.; Mart. (Sieb.). — „Fougère dorée".

1401. G. l'Herminieri Bor. — Guad. (Kz.).

1402. G. palmata Lk. — Syn. Hemionitis L. — Guad. (Wickstr.), S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.).

1403. *Asplenium serratum L.* — Ic. Schk. t. 64. — Syn. A. integrum Fée. — Guad.: Duch. — Characteres, quibus Fée A. integrum et surinamense distinguit, plane fallaces sunt.

1404. *A. marginatum L.* — Mart. (Plum.).

1405. A. cultrifolium L. — Mart. (W.).

1406. *A. salicifolium L.* — Guad. (Wickstr.).

β. gibbosum Fée, basi folioli superiori in auriculam magis producta. — Guad. in m. Soufrière: Duch. — Fronde plane aequale A. eroso L. ex Ic. Sl. t. 33. f. 2, sed ei caulis hirtus apud Kaulf.

1407. A. obtusifolium L. — Mart. (W.).

1408. *A. abscissum W.* — S. Thom. (W.).

1409. A. cirrhatum Rich. — Guad. (Wickstr.).

1410. *A. zamiifolium W.* — Syn. A. falcatum Sw. (non Lam.). — Guad. in m. Soufrière: Duch. — Species Willdenowiana (non Kz.) est ex observatione (Sp. pl. 5. p. 325) A. zamiifolium W. ab A. falcato stipite paleaceo distinguente, nec non sec. notam apud Kz. (Farnkr. 1. p. 251): A. falcatum Lam. Indiae orientalis (Burm. thes. zeyl. 43), valde simile, stipite nudo differre.

1411. *A. dentatum L.* — Ic. Hook. Grev. t. 72. — Guad.: Duch.

1412. *A. recognitum Kz.* — Ic. Plum. fil. t. 46. — Guad. in sylvis humidis reg. mont. ad truncos: Duch.

1413. A. pumilum Sw. — Mart. (Sieb.).

1414. *A. bissectum Sw.* — Mart. (Sw.).

1415. A. striatum L. — Mart. (W.).

1416. A. martinicense W. — Mart. (W.).

1417. A. cicutarium Sw. — Guad. (Wickstr.).

1418. *A. myriophyllum Spr.* — Syn. Darea W. — Guad. pr. Morne à l'eau: Duch. — Proximum A. cicutario, rhachi marginata differt.

1419. *Diplazium plantagineum Sw.* — Ic. Schk. t. 85. sin. — Guad. in m. Soufrière: Duch.

1420. D. undulosum Sw. — Syn. Callipteris Prl. — Mart. (Plum.).

1421. *Meniscium reticulatum Sw.* — Ic. Plum. amer. t. 9. — Guad.: Duch.; Mart. (W.).

1422. *M. sorbifolium W.* — Guad. (Wickstr.), Mart. (Jacq.).

1423. *Grammitis marginella Sw.* — Ic. Schk. t. 7. partim. — Syn. G. limbata Fée: forma fronde undulata. — Guad. in m. Soufrière super arboibus: Duch.

Subtr. 8. Polypodieae.

†. Eleutherophlebia.

1424. Polypodium trichomanoides Sw. — Syn. P. serricula Fée. — Guad. (Fée).

1425. P. jubiforme Kaulf. — Syn. P. saccatum Fée. — Guad. (Fée). Mart. (Sieb.).

1426. P. cultratum W. — Mart. (W.).

1427. *P. venustum Desv.* — Ic. Plum. fil. t. 85. — Syn. P. tenuiculum Fée ex diagn. et loco. — Guad. in sylvis montanis super arboribus: Duch. — Icon Plum., vulgo ad P. tenuifolium W. (quod diversum) citata, hujus loci videtur. Synonymon Féei a Mett. P. jubiformi approximatur, sed diagnosis nostro filici respondet.

1428. P. pendulum Sw. — Guad. (Mett.).

1429. P. Adenophorus Hook. Arn. — Guad. (Mett.).

1430. *P. suspensum L.* — Guad.: Duch.; Mart. (W.).

1431. P. asplenifolium L. — Mart. (W.).

1432. P. taxifolium L. — Mart. (W.).

1433. *P. pectinatum L.* — Ic. Schk. t. 17. b. — Syn. P. Schkuhrii Radd. — Guad.: Duch.; Mart. (W.). — Forma Linnaei ex ic. Plum. (fil. t. 83) parum a nostra, quae Schkuhriana est, recedit pinnis e basi paullo dilatatis. Species contra eos, qui ex nervatura genera filicum artificialia derivarunt, grave argumentum dat: nam exstant formae (in isthmo panamensi lectae), ubi venae juxta marginem pinnarum hinc inde ansas formant, aliae vero pinnae omnino ut in speciminibus guadalupensibus dichotomiam liberam ostendunt (Syn. Goniophlebium pectinatum J. Sm.!).

††. Dictyophlebia.

o. Venis apice incrassatis.

1434. *P. incanum Sw.* — Ic. Schk. t. 11. b. — Guad. in sylvis super arboribus: Duch.

1435. P. loriceum L. — Guad. (Mett.), Mart. (Sieb.).

1436. P. chnoodes Spr. — Guad., Mart. (Mett.).

1437. *P. neriifolium Schk.* — Ic. Schk. t. 15. — Guad. super arboribus: Duch.

1438. *P. glaucophyllum Kz.* — Ic. Kz. Farnkr. t. 93. — Guad.: Duch.

1439. *P. repens Sw.* — Syn. P. Phyllitidis Kz. in Kappl. pl. surin. nr. 1386!: forma fronde latiori. — Guad.: Duch.; Mart. (Sw.).

1440. *P. piloselloides L.* — Ic. Plum. fil. t. 118. — Guad. in reg. mont. super arboribus: Duch.; S. Thom., Mart. (W.).

1441. P. serpens Sw. — S. Croix (Wst.).

1442. *P. salicifolium W.* — Guad. in sylvis montanis: Duch.

1443. *P. lycopodioides L.* — Ic. Plum. fil. t. 119. Schk. t. 8. c. dextr. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Mart. (W.).

1444. *P. aureum L.* — Ic. Schk. t. 12. inf. — Guad. super arboribus: Duch.; S. Croix (Wst.). Exstat forma soris biserialibus et segmentis frondis remotissime serrulatis, venarum indole cum typica conveniens.

1445. P. dulce Sw. — Mart. (W.).

1446. *P. drynarioides Gr.* (Chrysopteris) caudice repente paleis ferrugineis setaceis onusto, fronde stipitem nudum subaequante coriacea glabra subtus glaucescente profunde pinnatifida, segmentis patentibus lanceolatis obtusiusculis marginatis remote serratis, terminali longiori, serraturis adpressissimis, sinubus rotundatis v. obtusiusculis, areolis venarum non seriatis clausis, venis utrinque arcte prominulis versus marginem raro appendiculatis, soris rotundis majusculis, plerisque uniseriatis costae approximatis ex appendicularum pari oriundis, in segmento terminali biseriatis. — Guad.: Duch. — Habitus P. vulgaris, at vulgo elatior: forma ejus ex diagn. videtur Chrysopteris trilobata Fée, nec non quam proxime accedit ad P. glaucinum Mart. Gal. (t. 5. f. 1), ulterius comparandum, apud Metten. omissum.

1447. *P. crassifolium L.* — Ic. Plum. fil. t. 130. — Guad. in sylvis ad truncos arborum senilium: Duch.; Mart. (Sieb.).

oo. Venis apice aequalibus.

1448. P. trifurcatum L. — Mart. (Sieb.).

1449. *P. scolopendroides L.* — Syn. Goniopteris affinis Fée. — Fronde basi pinnata differt a P. trifurcato L. (Hook. Grev. t. 42): ceterum multo variabile est lobis integris et crenatis, venis simplicibus et furcatis iisque distinctis et conjugatis; P. incisum Sw. distinguere nescio.

1450. *P. crenatum Sw.* — Ic. Plum. fil. t. 111. — S. Croix (Wst.), Mart. (Sieb.).

1451. *P. tetragonum L.* — Ic. Plum. fil. t. 121. Schk. t. 18. b. — Guad.: Duch.

1452. *P. asplenioides Sw.* — Ic. Sl. t. 43. f. 2. — Guad.: Duch.

1453. *P. flavopunctatum Kaulf.* — Ic. Sl. t. 50. f. 1. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Monts. (Kaulf.), Mart. (Sieb.). — Icon Sloanei, a Willd. ad Aspidium invisum Sw. citata, haud dubie hujus loci est.

1454. P. obliteratum Sw. — Guad. (Wickstr.).

1455. *P. decussatum L.* — Ic. Plum. fil. t. 21. — Guad. in sylvis montanis: Duch.; Monts. (Kaulf.), Mart. (Sieb.).

1456. *P. Sloanei Kz.* (non Desv.). — Ic. Sl. t. 57. f. 3. — Guad. in sylvis udis pr. Morne à l'eau: Duch. — Kunze figuram Sloanei non citaverat, sed descriptio ejus (Linnaea 9. p. 51) ipsam significat, quam a fig. 1 et 2. similibus Sl. stipite paleaceo distinguit. P. Sloanei Liebm., cui venae furcatae dantur, excludendum est.

† Eleutherophlebia.

o. Soris terminalibus, venis apice incrassatis.

1457. *Aspidium mucronatum Sw.* — Ic. Schk. t. 29. c. — Guad. in sylvis montanis: Duch. — Variat forma pinnarum, sed auricula ejus sursum porrecta acuta dignoscitur.

Obs. Venae furcatae, ramo breviori apice sorifero, seriem specierum naturalem constituunt, neque vero indusii fabrica, ex qua genera mere artificialia, conjunctissimas species dilacerantia, formari solent: ita A. mucronatum ex indusio peltato Polystichum, A. acutum et neglectum i. laterali subrotundo Nephrolepis, A. punctulatum et acuminatum i. reniformi Lepidoneuron (Fée), nervatura habituque intime connectuntur.

1458. *A. acutum Schk.* — Ic. Schk. t. 31. — Guad.: Duch. — Nostra forma, minor quam in icone, bene convenit cum descriptione ampla apud Liebm.

1459. *A. punctulatum Sw.* — Kz.! — Ic. Fée Polyp. t. 23. f. 1. — Guad. in sylvis humidis: Duch.; Mart. (W.).

1460. A. pedatum Desv. — Guad. (Kz.).

oo. Soris dorsalibus.

1461. A. cicutarium Sw. — Guad. (Fée).

1462. *A. polyphyllum Kaulf.* — Ic. Sl. t. 48. f. 1. — Syn. A. sanctoides Fée! — Guad. in m. Soufrière: Duch.; Mart. (Sieb.). — A. polyphyllum Metten. Fil. Lechler. (nr. 2019) recedit rhachi frondis paleacea.

1463. *A. patens Sw.* — Guad. (Wickstr.).

1464. A. Sprengelii Kaulf. — Mart. (Sieb.).

1465. A. invisum Sw. — S. Croix (Wst.).

1466. *A. Serra Sw.* — Ic. Schk. t. 33. b. dextr. — Guad. in sylvis humidis: Duch.

1467. A. macrurum Kaulf. — Mart. (Sieb.).

1468. *A. molle Sw.* — Ic. Schk. t. 34. b. — Guad.: Duch. Indusium reniforme, demum centrale, quo cum Lastreis magis convenit, quam cum Nephrodio.

†† Haplophlebia.

1469. A. nodosum W. — Mart. (W.).

††† Dictyophlebia.

1470. *A. plantagineum Gr.* — Ic. Plum. fil. t. 128. Jacq. coll. 2. t. 3. f. 1. — Syn. Polypodium Jacq. — Guad. in sylvis montanis ad torrentes: Duch.; Monts., Mart. (Kaulf.).

1471. *A. trifoliatum Sw.* — Ic. Schk. t. 28. — Guad.: Duch.; Mart. (W.).

1472. *A. macrophyllum Sw.* — Ic. Plum. fil. t. 145. — Guad.: Duch.; S. Eust. (W.), Mart. (Sieb.).

1473. A. heracleifolium W. — Guad. (Wickstr.).

Tr. V. Hymenophylleae.

1474. Hymenophyllum fucoides Sw. — Mart. (Sieb.).

Trichomanes sect. *Eutrichomanes Hook.*

1475. *T. membranaceum L.* — Ic. Kz. Farnkr. t. 88 f. sup. — Guad. in sylvis udis super truncis emortuis: Duch., Mart.: Sieb.

1476. T. punctatum Poir. — Guad. (Wickstr.), Mart. (Kaulf.).

1477. *T. sphenoides Kz.* — Ic. Kz. Farnkr. t. 88. f. inf. sin. — Guad. in m. Soufrière: Duch.

β. Hookeri Prl., stipite elongato, fronde cuneata. — Ic. Kz. Farnkr. t. 88. fig. inf. med. — Syn. T. reptans Hook. (non Sw.). — Guad. in sylvis reg. inf. super arboribus: Duch.

1478. *T. sinuosum Rich.* var. decurrens Gr. — Ic. Kz. Farnkr. t. 77. f. 2. — Syn. T. holopterum Kz. — Guad. in reg. mont.: Duch.; Mart. (Kz.).

1479. *T. attenuatum Hook.* — Ic. Hook. sp. fil. t. 39. C. — Guad. in sylvis humidis reg. mont. in m. Matouba et Soufrière: Duch.; Domin. (Hook.).

1480. T. alatum Sw. — Guad. (Wickstr.).

1481. *T. pyxidiferum L.* — Ic. Hook. Grev. t. 206. — Guad. in arboribus m. Soufrière: Duch.

1482. *T. pennatum Kaulf.* (ex diagn. Kz. in Bot. Zeit. 1847. p. 351). — Ic. Hook. Grev. t. 9. — Syn. T. floribundum Hook. Grev. — Guad. in sylvis humidis reg. mont. ad torrentes: Duch. — Affine, sed a Kz. bene distinctum est T. pinnatum Hedw., quod in isthmo panamensi legit Duch.

1483. *T. crispum L.* — Ic. Hook. Grev. t. 12. — Guad.: Duch.

1484. T. rigidum Sw. — Guad. (Wickstr.).

1485. *T. Prieurei Kz.* (Bot. Zeit. l. c. p. 403). — Ic. Hook. sp. fil. t. 40. C. — Syn. T. anceps Hook. — Guad. in sylvis montanis: Duch.

T. sect. *Féea* Bor.

1486. *T. spicatum Hedw.* — Guad. ad torrentes: Duch., in m. Soufrière (Kz.).

Ueber das Bor;

von

H. Sainte Claire Deville

und

F. Wöhler.

Der Königlichen Societät am 8. April 1857 vorgelegt.

Das Radical der Borsäure ist bekanntlich zuerst im J. 1808 von Gay-Lussac und Thénard isolirt, und später, 1824, von Berzelius näher untersucht worden. Sie erhielten es aber in einem nur wenig characterisirten, pulverförmigen Zustand, man konnte keine Ahnung haben von den Eigenschaften, die es im dichten und krystallinischen Zustande zeigen würde, in der schönen Form, die wohl alle starren Grundstoffe anzunehmen fähig sind, und in der ein Grundstoff auch in anderer als bloss chemischer Hinsicht Interesse darzubieten vermag. Nach Untersuchungen, welche jeder von uns für sich begann und die wir dann gemeinschaftlich fortsetzten, können wir jetzt darthun, dass das Bor, analog dem Kohlenstoff und dem Silicium, in verschiedenen Zuständen erhalten werden kann, in einem amorphen pulverförmigen, einem krystallisirten graphitförmigen, und einem krystallisirten diamantförmigen Zustand.

1. *Amorphes Bor.* Es wird bekanntlich durch Zersetzung von Fluorborgas oder Fluorborkalium durch Kalium dargestellt. Wir bereiteten es, zum Zwecke anderer Untersuchungen, auf folgende Weise: 60 Gramm in kleine Stücke zerschnittenes Natrium und 100 Grm. klein gestossene, geschmolzene Borsäure werden rasch gemengt, in einen eisernen Tiegel gegeben und darauf ungefähr 30 Grm. Pulver von geschmolznem Kochsalz geschüttet. Der Tiegel wird rasch zum Glühen erhitzt, wobei eine heftige Reaction eintritt und die ganze Masse flüssig wird. Man zerrührt sie sorgfältig mit einem Eisenstab, bis kein freies Natrium und auf der Oberfläche kein geschmolznes Kochsalz

mehr zu bemerken ist und giesst sie dann vorsichtig in mit Salzsäure sauer gemachtes Wasser. Indem sich die Masse darin auflöst, bleibt das Bor zurück, das man auswäscht und vorsichtig trocknet, da es leicht Feuer fängt. Wir haben dem, was Berzelius über das amorphe Bor anführt, nichts hinzuzufügen, wir heben nur hervor, dass es bald als unbestimmt dunkelbraunes, bald als hell grünlichbraunes, bald als schwarzes Pulver erhalten wird, und dass es beim Erhitzen an der Luft sich noch vor dem Glühen entzündet und lebhaft, wiewohl nicht vollständig, verbrennt.

2. *Graphitförmiges Bor.* Es ist halb metallglänzend, ähnlich dem Graphit oder dem krystallinischen Eisenoxyd, aber mit einem deutlichen Schein in blass Kupferroth. Es bildet dünne sechsseitige Tafeln, die vielleicht Segmente von regulären Octaëdern sind; meist erhält man es aber nur in Gestalt feiner, glänzender Krystallblättchen von nicht bestimmbarer Form und es bildet dann ein schimmerndes graues Krystallpulver mit einem Schein in's Röthliche. Es ist vollkommen undurchsichtig. An der Luft zum Glühen erhitzt, verbrennt es nicht und scheint sich überhaupt nicht zu verändern, während das amorphe so leicht verbrennt. Es wird weder von Säuren noch Alkalien aufgelöst.

In dieser Form erhält man es, wenn man Aluminium in einem Strom von Chlorborgas längere Zeit geschmolzen erhält. Das Metall nimmt nur wenig Bor auf, aber zerbricht man es nachher, so bemerkt man auf seiner Bruchfläche, ähnlich wie Graphitblätter im Roheisen, oft ziemlich grosse, blass kupferrothe Krystallblätter von Bor, welche bei der Auflösung des Aluminiums in Chlorwasserstoffsäure zurückbleiben.

Wir erhielten es ferner, wiewohl nur als feinschuppiges Krystallpulver, indem wir in einem Porzellantiegel 8 Th. Fluorborkalium, gemengt mit einem Fluss aus 9 Th. Chlorkalium und 7 Th. Chlornatrium, mit 5 Th. Aluminium bei Silberschmelzhitze zusammenschmolzen und ungefähr eine halbe Stunde bei dieser Temperatur erhielten. Obgleich die angewandte Menge von Aluminium fast das dreifache war von der, welche nöthig ist, um das nur 8,6 Procent betragende Bor im Salz zu reduciren, so fanden wir doch in der wohl geflossenen Schlacke eine nur unvollständig geschmolzene metallische Masse, ähnlich feinkörnigem grauem Roheisen, welche aber bei der Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure und später noch mit Flusssäure das Bor in

feinen schwarzgrauen Krystallschuppen zurückliess. Auch bei mehreren anderen Versuchen der Art zeigte es sich, dass das Aluminium durch Aufnahme von Bor sehr viel strengflüssiger wird. Zuweilen waren die erhaltenen metallischen Massen mit Blasenräumen erfüllt, deren Wände mit grossen metallglänzenden Blättern von Bor ausgekleidet waren. Diess war besonders bei einem Versuche der Fall, bei dem wir ein Gemenge von 15 Th. wasserfreier Borsäure, 10 Th. Flussspath und 2 Th. Aluminium zusammenschmolzen, wobei indess ebenfalls kein scharf getrennter Regulus, sondern nur eine gesinterte Metallmasse erhalten wurde. Ein gutes Resultat erhielten wir auch beim Zusammenschmelzen von Aluminium mit Borsäure und Kryolith unter Zusatz des Gemenges von Chlorkalium und Chlornatrium; und noch zweckmässiger scheint es zu sein, hierbei statt der Borsäure geschmolznen Borax anzuwenden. Immer aber muss das Aluminium in grossem Überschuss angewandt und viel davon geopfert werden, um nur kleine Mengen von Bor zu erhalten.

Es scheint, dass, ähnlich wie beim Silicium, nur das Aluminium fähig ist, das Bor in diese krystallinische Form zu versetzen. Bei Versuchen, dasselbe aus Fluorborkalium mit Magnesium zu reduciren, wurde es in derselben schwarzen amorphen Form erhalten, wie bei der Reduction mit Natrium; eben so, als ein Gemenge von Borsäure, Kryolith und Natrium, mit Zusatz von Chlorkalium-Natrium, zusammengeschmolzen wurde. — Stickstoffbor, unter einer Decke von Chlorkalium mit Aluminium zusammengeschmolzen, blieb unverändert.

3. *Diamantförmiges Bor.* In diesem merkwürdigen Zustand bildet das Bor durchsichtige Krystalle von dem Glanz und der Härte des Diamants. Man erhält es, indem man 80 Grm. Aluminium in ganzen Stücken mit 100 Grm. geschmolzner wasserfreier Borsäure bei einer Temperatur zusammenschmilzt, bei welcher Nickel leicht in Fluss geräth. Es geschieht diess in einem der Tiegel von dichter Kohle, die von dem einen von uns früher beschrieben wurden. Derselbe, bedeckt mit einer Kohlenplatte, wird in einen hessischen oder Graphit-Tiegel gestellt, der Zwischenraum mit Kohlenpulver ausgefüllt und ein Deckel mit einem schwerschmelzbaren Kitt aufgeklebt. Man gibt 4 bis 5 Stunden lang die stärkste Hitze, die man in einem Windofen mit hohem Schornstein unter Anwendung eines Gemenges von Coaks und Holz-

kohlen hervorbringen kann. Nach dem Erkalten zerschlägt man die Tiegel; man findet dann zwei deutlich getrennte Schichten darin, deren eine glasig ist und aus Borsäure und Thonerde besteht, während die andere metallisch, eisengrau und blasig aussieht und mit kleinen, sehr glänzenden Krystallen von Bor besetzt ist. Letztere besteht aus Aluminium, das durch seine ganze Masse hindurch mit krystallisirtem Bor durchdrungen ist. Die metallische Masse wird mit mässig starker Natronlauge erhitzt, welche das Aluminium auflöst, dann zur Entfernung von Eisen (aus dem letzteren) mit heisser Salzsäure und zuletzt mit einem Gemische von Flusssäure und Salpetersäure behandelt, um etwa noch vorhandenes Silicium wegzunehmen. Das zugleich gebildete graphitförmige Bor ist leicht von den Krystallen zu trennen, da es in feinen Blättchen länger in der Flüssigkeit suspendirt bleibt. Die Krystalle, die man so erhält, sind mit Stückchen von krystallinischer Thonerde gemengt und theils damit verwachsen, die man, so weit es möglich ist, auslesen kann, aber deren Entfernung durch chemische Mittel uns nicht gelungen ist.

Die Krystalle des durchsichtigen Bors sind theils dunkelbraunroth, theils honiggelb bis fast farblos, und zeigen einen Glanz und ein Lichtbrechungsvermögen, die mit denen des Diamants vergleichbar sind. Manche Krystalle sind so tief gefärbt, dass sie schwarz und metallglänzend erscheinen. Es ist zu vermuthen, dass wenn es gelingt, das Bor in grossen und farblosen Krystallen zu erhalten, es ganz das Aussehen des Diamants und die an diesem Edelstein durch Reflexion und Refraction bewirkten Lichteffecte zeigen würde.

Das specifische Gewicht dieses Bors ist 2,68, also etwas höher als das des Siliciums. Es ist bemerkenswerth, dass während das spec. Gewicht der Kieselsäure höher ist als das des Siliciums, das der Borsäure beträchtlich niedriger ist, als das des Bors in dieser Form, ähnlich wie das spec. Gewicht des Diamants sehr hoch ist im Verhältniss zu dem der liquiden Kohlensäure. Leider war es uns noch nicht möglich, das spec. Gewicht des Bors in der Graphitform festzustellen. Zur Vergleichung wollen wir noch an das spec. Gewicht der krystallisirten Thonerde erinnern, das fast zwei Drittel höher ist, als das des Aluminiums.

Die Härte des Bors ist bei verschiedenen Krystallen ziemlich ungleich, doch stets weit grösser als die des Korunds, den es mit Leichtigkeit ritzt.

Bei manchen Krystallen ist sie gleich der des Diamants. Wir kommen unten hierauf noch näher zurück.

Die verschieden gefärbten Krystalle des Bors scheinen einerlei Grundform zu haben. Diese ist ein Quadrat-Octaëder, bei welchem die Hauptaxe zu den Nebenaxen im Verhältniss 0,577 zu 1 steht. Die an dem gemessenen Krystall beobachteten Formen sind (nach Miller's Bezeichnungsweise): zwei Octaëder (111), (221), welche auf die Kanten der Basis aufgesetzt sind, das Prisma (110) und ein zweites Prisma (100), dessen Flächen die Kanten des ersteren abstumpfen. Nach den Neigungen dieser Flächen kann man das Bor als isomorph mit dem Zinn betrachten. Diese Bemerkung wurde gleichzeitig von den Herren Sella und Sartorius von Waltershausen gemacht, die mit der näheren krystallographischen Bestimmung der zum Theil sehr verwickelten Formen des Bors beschäftigt sind und ihre Beobachtungen darüber publiciren werden. Die von uns selbst gefundenen Winkel (der Normalen der Flächen) sind:

	Gefunden.	Berechnet.
110 zu 221	31° 29′	
221 zu 111	19° 36′	
der an einander liegenden Flächen des Octaeders 111	77° 50′	77° 50′
der abwechselnden Flächen	53°	53° 2′
der neben einander liegenden Flächen der beiden Prismen 110 zu 100	45°	
der abwechselnden Flächen	90°.	

Das Bor in dieser Form ist sehr schwer oxydirbar. Beim Glühen an der Luft laufen die Krystalle gelb und blau an, vollkommen wie Stahl, ohne sich dann merklich zu verändern. In Sauerstoffgas oxydirt es sich bei der Temperatur, bei der Diamant verbrennt, jedoch ebenfalls nur oberflächlich, indem die sich bildende dünne, aber wahrnehmbare Schicht von Borsäure die weitere Oxydation verhindert.

Erhitzt man die Krystalle vorm Löthrohr auf Platinblech, so wird dasselbe augenblicklich durchlöchert, indem sich ein leicht schmelzbares, silberweisses Borplatin bildet. Diess ist eine sehr characteristische Eigenschaft, die auch den anderen Modificationen des Bors eigenthümlich ist. Wir erhielten

diese, wie es scheint an Bor nur sehr arme Verbindung in wohlgeflossenen Kugeln, als wir ein Gemenge von Platinpulver und amorphem Bor unter einer Decke von Borax bei Silberschmelzhitze zusammenschmolzen, ferner als wir Platinschwamm mit $\frac{1}{4}$ seines Gewichts Aluminium unter einer Decke von Borsäure der Nickelschmelzhitze aussetzten. Unter einer weissen Schlacke fand sich borhaltiges, blasiges Aluminium, und darunter ein wohlgeflossener Regulus von sprödem Borplatin. Die innere Wand der Aluminiumblase war mit grossen Blättern von blass röthlichem graphitförmigem Bor ausgekleidet, das sich überall auch auf dem grossblättrigen Bruch zeigte und bei der Auflösung in Salzsäure in ansehnlicher Menge zurückblieb.

Auch mit Palladium bildet das Bor eine leicht schmelzbare, silberweisse Verbindung, die wir, gleich der des Platins, näher untersuchen werden.

In trocknem Chlorgas zum Glühen erhitzt, entzündet sich das krystallisirte Bor und verbrennt, zum Theil unter sehr lebhafter Fuererscheinung, zu Chlorborgas.

Die Säuren zeigen weder für sich noch vermischt eine Einwirkung auf das krystallisirte Bor. Nur bei starker Rothglühhitze wird es von schmelzendem zweifach-schwefelsaurem Kali oxydirt.

Eben so unveränderlich ist es in concentrirter siedender Natronlauge, die doch das Silicium oxydirt. Von schmelzendem Natronhydrat und kohlensaurem Natron dagegen wird es bei Glühhitze langsam aufgelöst. Aber Salpeter scheint bei dieser Temperatur nicht darauf zu wirken.

Bei dem näheren Studium der verschieden aussehenden Krystalle des diamantförmigen Bors haben wir dreierlei Varietäten erkannt, die, wie gesagt, einerlei Grundform zu haben scheinen, deren verschiedene physikalische Eigenschaften aber von variirenden fremden Beimischungen bedingt werden. Wir wollen sie im Folgenden einzeln betrachten.

a. Diese Art Bor bildet schwarze, flache Krystalle von vollkommnem Diamantglanz; sie sind undurchsichtig und nur in dünnen Splittern durchscheinend. Sie haben einen deutlichen Blätterdurchgang und sind ziemlich zerbrechlich, aber ihre Härte ist sehr bedeutend, sie greifen den Diamant an. Ein Diamant mit natürlichen Flächen, welcher auch durch Diamantpulver nur sehr langsam angegriffen wird, liess sich mittelst Bor an den Kanten in der

Art abschleifen, dass vorher daran vorhandene Vertiefungen und Erhöhungen ganz verschwanden.

Herr Guillot, ein geschickter Steinschleifer zu Paris, welcher diese Versuche in seinem Atelier anstellen liess und sie mit Aufmerksamkeit verfolgte, theilte uns mit, dass das Bor, wiewohl es den Diamant angreift, doch langsamer als Diamantpulver darauf einwirkt, und dass nach Verlauf einer gewissen Zeit das Werkzeug, auf welches das Borpulver aufgetragen ist, sich verschmiert, was für dieses Bor eine geringere Härte als für den Diamant anzeigt. Diese Varietät des Bors scheint sich jedesmal zu bilden, wenn man bei der Darstellung desselben die Borsäure und das Aluminium nur kurze Zeit und bei nicht zu hoher Temperatur in Berührung lässt; doch sind wir hierüber noch nicht ganz sicher. Bei der Analyse wurde darin gefunden:

Kohlenstoff	2,4
Bor	97,6
	100,0.

Die Analyse geschah auf folgende Weise: das in einem Schiffchen von Platin oder Porzellan befindliche und abgewogene Bor wurde in ein langes Rohr von böhmischem Glas geschoben und darin bis zum Erweichen des Glases in einem durch Schwefelsäure und Chlorcalcium getrockneten Strom von Chlorgas erhitzt, bis kein Theilchen mehr brannte. Es bildete sich Chlorborgas, welches an der Luft dicke Nebel bildete, und es blieb schwarze, amorphe Kohle, zuweilen noch in der Form der Krystalle, zurück, die gewogen und nachher in einem Sauerstoffstrom zu Kohlensäure verbrannt wurde. Wir erhielten hierbei stets eine kleine Menge eines gelblichen Sublimats, welches sich in Wasser unter Erhitzung zu Chlorwasserstoffsäure und Borsäure auflöste und wahrscheinlich ein auf Kosten von einem Rest von Luft oder Feuchtigkeit gebildetes Boroxychlorid ist, das auch bei der gewöhnlichen Darstellung des Chlorbors entsteht und das wir später zu untersuchen beabsichtigen.

Öfters fanden wir in diesem Sublimat auch Chloraluminium. Es löste sich dann in Wasser unter starker Erhitzung und unter Abscheidung einer weissen Substanz, die Borsäure war und die sich allmälig ganz auflöste. Aus der Auflösung fällte dann Ammoniak Thonerdehydrat. Als ein andrer Theil

verdunstet wurde, blieb eine durchsichtige amorphe Substanz, die bei der Auflösung in wenigem Wasser feine Krystallschuppen von Borsäure hinterliess. Dieses Sublimat scheint demnach eine Verbindung von Chloraluminium mit Chlorbor zu sein.

b. Die zweite Varietät des Bors bildet fast farblose, durchsichtige Krystalle, welche als lange, sägenförmig ausgezackte Prismen an einander gereiht sind. Manchmal findet man sehr kleine Krystalle, welche wirkliche Prismen sind und an den Enden 8 Flächen zeigen, die wahrscheinlich den oben erwähnten Octaëdern angehören. Sie sind in hohem Grade diamantglänzend, aber ihre Härte ist etwas geringer, als die der vorhergehenden Varietät. Auch scheinen Säuren, namentlich Königswasser, bei lange andauernder Einwirkung ihre Oberfläche etwas anzugreifen. Diese Krystalle bilden sich jedes Mal, wenn man Borsäure mit einem Überschuss von Aluminium in einem Kohlentiegel lange Zeit einer Temperatur aussetzt, welcher der äussere Tiegel öfters nicht widersteht.

Die Zusammensetzung dieser Art Bor zeigte sich sehr schwankend. Die folgende Analyse gibt eine Vorstellung von dem durchschnittlichen Verhältniss der darin enthaltenen Bestandtheile; sie wurde mit sehr schönen, ausgesuchten Krystallen angestellt:

Kohlenstoff	4,2
Aluminium	6,7
Bor	89,1
	100,0.

Wenn es gelingt, etwas voluminöse Krystalle, die nicht Zusammenwachsungen einzelner Individuen sind, von dieser Substanz darzustellen, so wird sie gewiss als Edelstein Anwendung finden können.

c. Die härteste Varietät des Bors, die noch bei weitem härter ist, als die zuerst besprochene, wird erhalten, indem man wiederholt überschüssige Borsäure auf Aluminium bei so hoher Temperatur einwirken lässt, dass die Borsäure sehr rasch verflüchtigt wird; um 1 bis 2 Gramm dieser Varietät zu erhalten, muss man in einem Tiegel von dichter Kohle 20 bis 30 Grm. Borsäure verflüchtigen und jedesmal 2 bis 3 Stunden erhitzen. Es bleibt dann in dem Tiegel eine blasige Masse von rother, in's Hell-Chocoladefarbene zie-

hender Farbe, welche der Varietät des Diamants, die als *Bowr* bezeichnet wird, ganz ähnlich aussieht. Dieselbe ist mit stark glänzenden Borkrystallen bedeckt, welche man durch Behandlung mit Natronlauge und Salzsäure von Aluminium und Eisen befreit. Leider lässt sich das Bor auf diese Art nicht von der Thonerde befreien, die es durchzieht und deren Gegenwart leicht zu erkennen ist. Deshalb können wir auch die Analyse dieser Art hier nicht geben, obgleich uns dieselbe von allen drei Varietäten die härteste und darum merkwürdigste zu sein scheint. Denn es ist zu bedenken, dass die Thonerde in Gegenwart des Kohlenstoffs, welchen das Bor enthält, und vielleicht durch dieses selbst, in Chlorgas Kohlenoxyd oder Borsäure und Chloraluminium geben kann. Bei den anderen Analysen haben wir durch sorgfältige Auslesung der Krystalle diese Fehlerquelle möglichst zu vermeiden gesucht.

Diese Art Bor zeigt sich unter dem Microskop als ganz und gar aus kleinen Krystallen bestehend; schon mit blossem Auge lassen sie sich erkennen, wiewohl sie nur so klein sind, dass sie sich der Messung entziehen. Die Härte dieses Körpers ist so gross, dass sie, nach Herrn Guillot, der des Diamants nicht nachsteht, und wenn man ihn zum Schleifen anwendet, er nachher denselben Grad von Feinheit wie vorher zeigt, was, wie es scheint, etwas dem guten Diamantpulver Eigenthümliches ist. Er lässt sich nur mit äusserster Schwierigkeit zerdrücken und bietet auch in dieser Beziehung die grösste Ähnlichkeit mit der Art Diamant dar, welche die Steinschleifer als *Bowr* bezeichnen.

Wir haben noch darauf einzugehen, wie die Resultate der oben angegebenen Analysen aufzufassen sind.

Der Kohlenstoff, welchen wir in den Borkrystallen gefunden haben, muss nothwendig im Diamantzustand in denselben enthalten sein. Denn, wie aus allen unsern Analysen hervorgeht, in dem Maasse, wie der Gehalt an Kohlenstoff zunimmt, scheint auch die Durchsichtigkeit zuzunehmen; und andrerseits weiss man, dass einige Tausendtheile schwarzer Kohle, und selbst noch weniger, hinreichen, Glasmassen, in welchen man den Kohlenstoff nicht mit der durch ihn gefärbten Substanz verbunden annehmen kann, intensiv dunkel färben [1].

[1] In Betreff der schwarzen Farbe gewisser Borkrystalle könnte man auch vermuthen, dass sie von amorphem Bor verursacht werde, denn wir haben gefunden, dass

Man muss ausserdem auch annehmen, dass der Kohlenstoff mit dem Bor, obgleich er davon in seiner Krystallform abweicht, zusammenkrystallisirt ist. Diese Annahme steht im Einklang mit einigen Thatsachen, nach welchen eine Substanz, wenn in vorherrschender Menge vorhanden, anderen Substanzen, mit welchen sie gewisse Analogien in dem chemischen Verhalten hat, ihre Krystallform gleichsam aufzwingen kann. Der Thonerdegehalt einiger Hornblendearten gibt hierfür ein Beispiel ab. Ausserdem steht es noch gar nicht fest, ob nicht der Diamant, wie manche der natürlich vorkommenden Körper, dimorph ist und unter noch unbekannten Umständen die Form des Bors annehmen kann. Der selenhaltige Schwefel, welchen man aus einer Lösung von Selen und Schwefel in Schwefelkohlenstoff krystallisirt erhalten kann, bietet etwas Analoges. Der Schwefel wird alsdann, wenn man gewisse Vorsichtsmaassregeln beobachtet, selenhaltig. Die Menge des ihm beigemischten Selens kann, bei dessen geringer Löslichkeit, nur klein sein, aber die Anwesenheit des Selens, dessen Krystallform doch von der des Schwefels verschieden ist, lässt sich in dem so dargestellten Schwefel, dessen Winkel mit den von Mitscherlich für den rhombischen Schwefel angegebenen übereinstimmend gefunden wurden, sehr leicht qualitativ nachweisen.

Übrigens bedarf der Isomorphismus der einfachen Körper und das Zusammenkrystallisiren derselben noch experimentaler Untersuchungen, die mit der kleinen Zahl solcher Substanzen anzustellen wären, welche sich bezüglich ihres chemischen Verhaltens so nahe stehen, dass sie sich nicht nach festen Äquivalentverhältnissen, sondern zu blossen Mischungen mit einander vereinigen. In dieser Art könnten der Kohlenstoff, das Bor und das Silicium [1]) sich gegenseitig auflösen, ohne feste Verbindungen einzugehen, und in dem krystallisirten Bor enthalten sein, ohne dessen Krystallform zu ändern.

Diese Bemerkungen finden Anwendung auf das Aluminium, dessen Anwesenheit in dem Bor nach sehr veränderlichen Verhältnissen (von 0 bis 13 Procent) niemals eine wahre chemische Verbindung anzeigt. Denn einem Gehalt von z. B. 13 Procent würde die Formel AlB^8 entsprechen, was eine sehr unwahrscheinliche Zusammensetzung wäre. Diese neue Thatsache wird, wie wir hoffen, dazu beitragen, die Bedingungen erkennen zu lassen, unter welchen man die chemisch-einfachen Körper als isomorph betrachten kann; sie kann auch die von dem einen von uns schon ausgesprochene Ansicht unterstützen, nach welcher das Aluminium mit demselben Recht mit dem Kohlenstoff und dem Bor in eine Reihe zu setzen wäre, mit welchem das Antimon mit dem Phosphor und dem Stickstoff in eine Reihe gestellt wird.

---

z. B. schmelzende Borsäure von einer sehr kleinen Menge amorphen Bors schwarz gefärbt wird.

1) In der That haben wir in einigen Arten des krystallisirten Bors Silicium nachweisen können.

Ueber die Krystallformen des Bors

von

W. Sartorius v. Waltershausen.

Uebergeben der K. Societät der Wissenschaften d. 1. Aug. 1857.

Die ausgezeichneten Untersuchungen von Wöhler und Sainte Claire Deville über die Darstellung des Bors in seinen verschiedenartigen Zuständen, sind im Vorhergehenden mit grosser Ausführlichkeit mitgetheilt worden.

Als Nachtrag zu denselben mag es mir verstattet sein den Krystallformen des Bors einige Aufmerksamkeit zu widmen, eine Arbeit, welche für die Mineralogie und die Molecularphysik um so wünschenswerther erscheint, da man bis vor Kurzem von den krystallographischen Eigenschaften dieses Elementarkörpers noch gar keine Kenntniss besessen hat.

Es ist bereits von Wöhler und Deville darauf aufmerksam gemacht worden, dass das Bor dimorph sei und je nach verschiedenen Bereitungsmethoden in dem sogenannten diamantförmigen, graphitförmigen und amorphen Zustande erscheine. Das Bor im diamantförmigen Zustande, welches man durch Zusammenschmelzen von Aluminium mit wasserfreier Borsäure, der auch wohl noch Borax zugesetzt wird, erhält, scheidet sich in den Blasenräumen der geschmolzenen Masse in kleinen 0,2 bis 0,4 *mm* langen und etwa ebenso breiten Krystallen von hyacinthrother bis wein- und honiggelber Farbe aus, welche eine solche Schärfe und Regelmässigkeit zeigen, dass sich ihr Krystall-System keinen Augenblick verkennen lässt.

An einigen, von meinem Collegen Wöhler mir mitgetheilten Fragmenten des ersten, im October des vergangenen Jahres in Göttingen erhaltenen Präparats, versuchte ich sogleich einige Messungen auszuführen, indess waren die Krystalle auf der Grundmasse so wenig günstig vertheilt, dass die-

selben weder auf dem Goniometer centrirt, noch von den verschiedenen Flächen die reflectirten Bilder beobachtet werden konnten.

Bei diesen Voruntersuchungen überzeugte ich mich, dass unter etwas günstigern Umständen scharfe Krystallmessungen des Bors würden erhalten werden können. Einige Monate später theilte mir Wöhler mehrere andere Krystalle mit, auch schickte Deville aus Paris sehr ausgezeichnete zweier verschiedener Präparationen, so dass mir bereits im Anfang dieses Jahres ein sehr vollständiges Material für meine Untersuchungen zu Gebote stand.

Schon nach wenigen Wochen würde ich die wesentlichsten Resultate meiner Messungen haben veröffentlichen können, wenn nicht ein mir angeborener Trieb einen neuen Gegenstand womöglich zu erschöpfen, mich zu einer weitern Verfolgung dieser Untersuchungen aufgemuntert hätte. Zwar etwas verspätet, aber um so ausführlicher sind die in dieser Richtung gewonnenen Resultate, welche ich in der Kürze in den folgenden Blättern zusammenzustellen versuche.

Zu den drei Präparationen des diamantförmigen Bors, kommen noch zwei des graphitförmigen, durch Zusammenschmelzen von $KF + BF^3$ mit Aluminium bereitet. Auf das Innigste gemischt mit dem graphitförmigen Bor, von dem weiter unten ausführlicher die Rede sein wird, bemerkte ich unter den kleinen biegsamen sechsseitigen Täfelchen verschiedene zum Theil ausgezeichnete Krystalle des diamantförmigen Bors. Wöhler erinnert sich nicht, dass dieselben durch einen Zufall etwa von einer der beiden Pariser Bereitungen dazwischen gekommen sein, auch lässt es sich nicht verkennen, dass dieselben einen von den Pariser Krystallen etwas verschiedenen Typus besitzen. Man darf daher wohl annehmen, dass sich unter geeigneten Umständen, wahrscheinlicher Weise unter verschiedenen Temperaturen, beide Modificationen des Bors neben oder kurz nacheinander bilden können.

Obwohl die Borkrystalle sich sogleich als dem monodimetrischen Systeme angehörig zeigen, so ist doch einer jeden Präparation ein eigenthümlicher Typus aufgedrückt; eine jede besitzt ihre eigenthümlichen Flächen und Combinationen, oder wenigstens bestimmte Flächenerweiterungen und Zwillingsverwachsungen.

Die Krystallmessungen waren bei der Kleinheit der in der Regel gut spiegelnden Flächen, die meist nur 0,2 bis 0,4 *mm* breit und nicht viel länger sind, öfter sehr schwierig auszuführen. Eine grosse Erleichterung für dieselben gewährt indess ein dunkles Zimmer, in welches das Tageslicht durch einen schmalen, nach Belieben zu öffnenden und zu schliessenden Spalt eingelassen werden kann.

Um den nachfolgenden Beobachtungen eine etwas concentrirtere Gestalt zu geben, habe ich immer nur die Mittel aus einer Reihe von Messungen angeführt, und ihre Anzahl durch eine beigesetzte Ziffer angegeben. Es sind im Ganzen 24 einfache und verschiedene Zwillingskrystalle ausführlich untersucht und ihre Winkel zwischen allen, oder doch zwischen den hauptsächlichsten Flächen gemessen worden.

Die angegebenen Winkel sind die, welche die respectiven Flächennormalen mit einander bilden.

I.

Wir beginnen zunächst mit der Beschreibung der Bor-Krystalle der ersten Göttinger Präparation aus dem October des vergangenen Jahres. Dieselben sind in den Figuren 1, 2, 4, 5, 7, 8 abgebildet; sie sind kurze gedrungene Gestalten, etwa in ihrem Ansehen den Zirkonen vom Vesuv und vom Laacher-See vergleichbar. Obgleich sie mit wenigen Ausnahmen sehr klein sind, müssen wir sie als wahre Musterbilder schöner Krystallformen bezeichnen; sie geben uns einen sprechenden Beweis, dass solche Bildungen unter dem Einflusse der höchsten Temperaturen in anhaltender Weissglühhitze ebenso gut, vielleicht noch schärfer ausgebildet entstehen können, als auf nassem Wege bei niedrigen Temperaturen.

Diese Borkrystalle gleichen kleinen Juwelen, die das Licht kräftig brechen und zurückwerfen und es ist daher nicht zu verwundern, dass die Winkelmessungen öfter einen hohen Grad von Übereinstimmung zeigen. Ihre Farbe ist in der Regel hellbraun bis hyacinthroth; sie sind vollkommen durchsichtig und besitzen eine ausserordentliche Härte, welche der des Diamants nur wenig nachsteht.

Wir lassen jetzt zunächst die an den verschiedenen Krystallen dieser er-

sten Präparation beobachteten Winkel folgen und betrachten die Fläche *a* als Grundgestalt, deren krystallographische Bezeichnung 1 1 1 ist. Um die verschiedenen Winkel, welche an ein und derselben Pyramide gemessen worden sind von einander zu unterscheiden, bezeichnen wir die oberen 4 Flächen einer Pyramidenfläche mit a' a'' a''' a^4, die entgegengesetzten mit $a_,$ $a_{,,}$ $a_{,,,}$ a_4.

Krystall 1.

	Neigung		Februar 27.	
Fig. 1 u. 2	a',a''		52° 56',7 (5)	
	a',a''		53 9,4 (5)	neu centrirt
		Mittel	53 3,0 (10)	

Krystall 2.

$a' : a''$	53 1,2 (5)	März 2.

Der Krystall 1 ist von gelbbrauner, ziemlich heller Färbung, die Flächen sind etwas verzogen und nur das Paar a',a'' messbar; auch erlaubte der Krystall 2 keine andere Messungen.

Krystall 3.

Stellt die Combination in Fig. 7 dar. Es liessen sich in diesem ausserordentlich schönen, jedoch nicht vollständig ausgebildeten Krystall die Winkel in der Hauptzone mit grosser Schärfe und Vollkommenheit messen. Der Polkantenwinkel der Grundpyramide 1 1 1 konnten nur an einer Seite gemessen werden, auch kam die Fläche *d,* nicht zum Vorschein.

Die an diesem Krystall beobachteten Winkel sind folgende:

April 5	August 2	August 3	August 4
a,c	c,d	$a_{,,}c$	a,d
50° 35,'5 (5)	31° 32',0 (3)	50° 36',3 (5)	19° 3',3 (5)
50 38,7 (5)	31 32,9 (3)	50 38,7 (5)	19 5,8 (5)
50 37,0 (5)	31 35,6 (3)	50 37,0 (5)	19 2,4 (5)
50 35,9 (5)	31 32,6 (3)	50 35,6 (5)	19 3,0 (50)
36,8	31 33,3	50 36,9	19 3,8

Winkel der Pyramidenflächen $a'a''$ 53° 2',95 (10) Aug. 3.

Von den Borkrystallen der ersten Göttinger Bereitung, sind ausser den angegebenen noch einige andere gemessen worden, indess theilen wir die sich darauf beziehenden Messungen nicht mit, da sie mit minder gut ausgebildeten Individuen angestellt wurden und nur eine geringere Zuverlässigkeit besitzen.

Bei wiederholtem Betrachten der obengenannten Krystalle fand ich erst kürzlich einen sehr deutlich ausgebildeten Zwilling, welcher in Fig. 18 abgebildet worden ist. Man beobachtet dieselben Zwillinge ziemlich häufig unter den Krystallen der ersten Pariser Präparation und wir werden noch ein Mal weiter unten darauf zurückkommen.

II.

Es folgen jetzt die Krystalle der ersten Pariser Bereitung, welche von Herrn Sainte Claire Deville an Wöhler mitgetheilt und von mir näher untersucht worden sind. Man findet sie auf keiner Grundmasse aufgewachsen; gewöhnlich sind sie nach allen Seiten hin ausgebildet und zeigen die grösste Formenmannigfaltigkeit; Säulen und nadelartige Krystalle, Zwillingsbildungen und sehr eigenthümliche hemiedrische Gestalten kommen hier bei genauerer Untersuchung zum Vorschein. Sie zeigen einen starken Glanz, sind der Mehrzahl nach halb durchsichtig und von dunkelbrauner bis eisenschwarzer Färbung. Mehrere derselben, besonders die nadelförmigen Typen sind durchsichtig und von rothbrauner bis honiggelber Farbe; ein einziger Krystall erschien bei durchfallendem Lichte blaugrün.

Viele dieser Krystalle sind an ihren Oberflächen angelaufen und zeigen bei auffallendem Lichte eine schön stahlblaue, messinggelbe, tombackbraune, rothe oder violette Färbung.

Viele Tausende kleiner, sehr zierlicher Krystalle erblickt man hier neben einander, die indess durch ihre merkwürdigen Flächenerweiterungen öfter erst nach vorangegangenen sorgfältigen Messungen entziffert werden können, und in vielen Fällen anfänglich als krystallographische Räthsel erscheinen bis es endlich gelingt sie auf eine der von uns angegebenen Formen zurückzuführen. Obgleich ich es nicht an Sorgfalt und Mühe bei dieser Untersuchung habe fehlen lassen, so ist es doch immer möglich, dass bei länger fortgesetzten Messungen noch manche neue bisjetzt unbemerkt gebliebene Flächen und Combinationen in dieser krystallographischen Schatzkammer aufgefunden werden.

Wir theilen zunächst die an den verschiedenen Krystallen dieser Präparation gemessenen Winkel mit.

Krystall 4.

Kleiner sehr glänzender, etwas verzogener Krystall, stellt die Combination in Fig. 2 dar. Er ist von hell honiggelber Farbe, vollkommen durchsichtig und an beiden Enden wenigstens theilweise ausgebildet.

Die Neigung der Pyramidenflächen an den entgegengesetzten Enden wurde an je zwei Flächenpaaren mit grosser Sorgfalt ermittelt.

Das Resultat dieser Messungen war:

Juli 29. 1857.

Oben	a',a''	53°	2',0	
Unten	$a''a'''$	53	1,5	(5)
	$a_,a_{,,}$	52	59,1	
Mittel		53	0,9	

Krystall 5.

Er ist halb durchsichtig, braunroth, nadelartig und dem Rutil dem äussern Anschein nach ähnlich; er ist etwa 1,5 ^{mm} lang, verhältnissmässig breit und in Fig. 10 abgebildet. Nach einigen provisorischen Messungen, welche nur ein geringeres Zutrauen verdienen und daher hier nicht mit aufgenommen sind, wurden bei heller Witterung den 28. u. 29. Januar verschiedene Winkel bestimmt.

Zuerst wurden die 4 Winkel der Hauptpyramide 1 1 1 gemessen, welche auf der einen Seite vollständig ausgebildet waren.

Von der Grösse dieser Flächen kann man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass dieser Krystall nur 0,3 ^{mm} breit ist. Die gemessenen 4 Pyramidenflächen, von denen das eine Paar grösser, das gegenüberliegende sehr viel kleiner ist, dürften wohl kaum mehr als $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{100}$ Quadratmillimeter Oberfläche besitzen. Diese kleinen Flächen reflectiren bei den gehörigen Vorsichtsmassregeln deutliche Bilder und es wird dadurch möglich ihre gegenseitigen Neigungen mit ziemlich grosser Schärfe zu bestimmen.

Es ergab sich die Neigung von:

	a',a''	52°	58',5	(10)
	$a''a'''$	53	0,0	(5)
	$a'''a^4$	53	20,0	(5)
	a^4a'	52	53,8	(5)
Mittel nach den Gewichten		52°	2',1	

Aus diesen Messungen geht auf das Deutlichste hervor, dass die Krystallformen des Bors dem monodimetrischen Systeme angehören. Am Abweichendsten ist der Winkel $a''' a^4$, indess sind diese Flächen ausserordentlich klein und die reflectirten Bilder weniger deutlich als bei den andern, wesshalb eine etwas grössere Ungenauigkeit in dieser Messung leicht erklärlich ist.

An demselben Krystall erscheint die Fläche *g*.

Der Winkel von a,g 9° 27′,2 (5)

Die Prismenwinkel erlaubten nur eine approximative Messung; es ergab sich:

dd'	89°	54′	(2)
cd	45	4	

Krystall 6.

Schmaler nadelartiger Krystall von dunkelbrauner, fast schwarzer Farbe.

Die Flächen der Pyramide 1 1 1 waren mit Schärfe zu bestimmen und gaben folgende Resultate:

Januar 30.

	a',a''	53°	7′,4	(10)
	a'',a'''	53	6,6	(5)
	a''',a^4	53	5,2	(5)
	a^4,a'	52	59,2	(10)
Mittel		53	4,18	

Die Prismenflächen waren undeutlich ausgebildet und erlaubten keine genauere Messung.

Krystall 7.

Kleiner nadelförmiger schwarzer Krystall, etwa 1,2 ^{mm} lang und 0,4 breit. Zeigt ausser der Pyramide die beiden Prismen, die indess in der Regel sehr undeutlich ausgebildet sind.

Ich fand den Polkantenwinkel der Grundpyramide

August 10.

$a'a''$ 53° 8′,9 (10)

Es ist darauf aufmerksam zu machen, dass die Messung dieser schwarzen Borkrystalle besonderer Vorsicht bedarf, da häufig dicht aneinander liegende Flächen verschiedener Individua doppelte Bilder reflectiren, deren Beobachtung leicht zu unrichtigen Resultaten Veranlassung geben kann. Man thut daher wohl alle Flächen der gruppirten Krystalle wie Fig. 12 und Fig. 13

soweit mit einer matten schwarzen Farbe zu überziehen, dass nur das Flächen-Paar, welches gemessen werden soll davon frei bleibt; unter Umständen kann auch dieses sogar theilweise in einiger Entfernung von der Durchschnittskante gedeckt werden, wodurch die gespiegelten Bilder zwar nicht an Helligkeit aber bedeutend an Schärfe gewinnen, und daher eine ungleich genauere Einstellung als vorher erlauben.

Krystall 8.

Kleiner hellhyacinthrother Krystall, fast genau wie Fig. 2 und von ausgezeichnetem Glanz. Die Messungen liessen sich mit besonderer Schärfe ausführen; es konnten die Neigungen der 4 Pyramidenflächen am obern, und ein Flächenpaar am entgegengesetzten untern Ende gemessen werden.

Die Resultate waren folgende:

		August 7 und August 8. *)		
	$a'a''$	52°	40',6	(20)
	$a''a'''$	53	2,7	(15)
	$a'''a^4$	53	7,8	(10)
	a^4a'	52	47,1	(5)
	$a_,a_{,,}$	53	0,2	(5)
Mittel		52	55,68	

Krystall 9.

Unter den Krystallen der ersten Pariser Präparation, erblickt man häufig sehr merkwürdige, aus vielen Individuen gruppirte Formen, welche sich gewöhnlich durch eine schwarze oder braune Farbe auszeichnen und die in Fig. 12 und 13 von mir abgebildet sind. Sie sind Combinationen von 1 1 1 und 0 1 0 Fig. 14.

Dieser Krystall von dunkelbrauner Farbe, der später beim Abnehmen zerbrach, liess sich ringsum messen, so dass dadurch 2 Pyramiden-Winkel von 1 1 1 und 4 Winkel zwischen 1 1 1 und 0 1 0 gewonnen wurden. Bei der Nähe des gespiegelten Objects, wovon weiter unten die Rede sein wird, macht sich die Excentricität in diesen Beobachtungen sehr bemerklich, indem nur eine

*) Noch vor dem Druck dieser Abhandlung habe ich die oben angeführten und mehrere andere neue Messungen hinzugefügt.

Kante des Krystalls in die Drehungsaxe des Instrumentes fiel. Durch das Nehmen der Mittel wird diese Unregelmässigkeit gewiss zum grössern Theil, wenn auch nicht vollständig beseitigt.

Es sind zwei Reihen von Messungen gemacht, von denen wir der zweiten den Vorzug geben, da sie unter etwas günstigern Umständen ausgeführt aus einem Mittel von 5 Beobachtungen, die erste aber nur aus 3 Beobachtungen abgeleitet worden ist.

Diese Messungen ergaben:

Mai 18	1ste Reihe			2te Reihe.		
d',a''	63°	36',2	(3)	63°	15',5	(5)
a'',a'	52	58,7	(3)	52	59,3	(5)
a',d	63	1,8	(3)	63	1,3	(5)
d,a'	62	39,7	(3)	62	37,0	(5)
$a,a_{\prime\prime}$	52	44,0	(3)	52	52,8	(5)
a'',d'	64	59,6	(3)	65	14,1	(5)
	360°	0,0		360°	0,0	

Die Mittelwerthe sind:

	1ste Reihe		2te Reihe.	
a',d	63°	19',0	63°	8',4
	63	49,65	63	55,5
a',a''	52°	51',35	52°	56',05

Krystall 10.

Juli 29.

An einem dem letzten ähnlich gruppirten Krystalle von schwarzer Farbe ergab sich der Polkantenwinkel

a',a'' 53° 8',1 (10)

Krystall 11.

Kleines dem ersten Anschein nach fast reguläres Octaeder von messinggelber Farbe; einem Schwefelkieskrystall ähnlich. Es liessen sich an demselben folgende Winkelmessungen ausführen:

1 Winkel der Polkanten K

Februar 19.			
$e'e''$	70°	48',4	(5)
$e''e'''$	70	49,5	(5)
$e'''e^4$	70	44,0	(5)

Winkel an der Basis L

Februar 20.

$e'e_{,}$	69°	53',4	(5)
$e''e_{,,}$	69	49,2	(5)

Es ist:

$$\cos K = \sin \tfrac{1}{2} L^2$$

Reducirt man hiermit L auf K so hat man für diesen letzten Winkel folgende 5 Bestimmungen:

	K	
	70°	48',4
	70	49,5
	70	44,0
	70	50,8
	70	52,9
Mittel	70	49,0

Krystall 12.

Kleine schwefelkiesfarbene Doppelpyramide, dem Krystall 7 sehr ähnlich. Es ergab sich:

Juli 20				August 20
K =	70°	48',0	(10)	
K' =	70°	34,4	(10)	
L =	69°	58,1	(10)	L = 70° 7',8 (15)

Unter den Krystallen der ersten Pariser Bereitung bemerkt man ziemlich häufig tafelartige Gestalten, die man auf den ersten Blick den charakteristischsten Formen des trimetrischen Systemes zurechnen könnte. Sie sind in den Fig. 3, 6, 9 von uns abgebildet worden und gehören zu den grössten Krystallen, welche ich bisjetzt beim Bor beobachtet habe, indem sie mitunter die Länge von 2^{mm} erreichen; an ihren Oberflächen sind sie meist farbig, besonders tief stahlblau angelaufen.

Bei etwas genauerer Prüfung erkennt man in ihnen eine hemiedrische Formausbildung. Die Gestalten Fig. 3, 6 zeigen die rhombotype Herniedrie auf welche Naumann zuerst beim Harmotom aufmerksam gemacht hat. Danach gehören die Flächen $f'f''$ $f_{,}f_{,,}$ den Hälften einer quadratischen Pyramide an, deren Nebenflächen in Fig. 3 gänzlich verschwunden und in Fig. 6 so weit

zurückgedrängt sind, dass sie noch eben erkannt, auch noch mit einiger Mühe gemessen werden können.

In der Figur 9 kommt die geneigtflächige sphenoidische Hemiedrie zum Vorschein, so wie sie im trimetrischen Systeme an den Krystallen der schwefelsauren Magnesia beobachtet wird.

Diese hemiedrischen Pyramiden von denen ich eine grössere Anzahl von Individuen gemessen habe, erlauben nur eine approximative Bestimmung, da die Flächen meistens etwas gekrümmt und niemals so eben erscheinen als die andern beim Bor beobachteten Pyramiden.

Diese hemiedrischen Krystalle verrathen auch in allen Fällen eine Zwillingsbildung, indem man auf der Mitte der zu einem Doma erweiterten Pyramidenfläche in der Längsrichtung entweder eine Streifung oder eine Naht bemerkt, an der einspringende, nur durch schärfere Vergrösserung zu beobachtende Flächen zum Vorschein kommen. Eine Winkelmessung derselben ist jedoch unmöglich.

An diesen hemiedrischen Krystallen sind folgende Messungen ausgeführt worden:

Krystall 13.

Es ist in Fig. 3 abgebildet. Eisenschwarze etwa $1{,}0^{mm}$ lange, halb so breite und sehr dünne Tafel. Es wurden die Domaflächen, welche ich mit $f' f''$ und $f, ff_{,,}$ bezeichne, an beiden Seiten gemessen.

Die beobachteten Winkel sind

		Juli 3.		
Oben	$f' f''$	59°	7,6	(5)
Unten	$f, f_{,,}$	59	14,0	(2)

Krystall 14.

Abgebildet in Fig. 6. Gemessen März 15.

Neigung des Domas:

Oben	$f' f''$	59°	30',2		(5)
Unten	$f, f_{,,}$	59	22,2		(5)
	$f' f''$	42	20,8		(5)
	$f' f^{4}$	40	22,0	5.	(5)

Krystall 15.

Gemessen März 27.

Dieser Krystall ist sphenoidisch gestaltet und in Fig. 9 abgebildet. Die Domaflächen sind in der Mitte stark gestreift, welche Eigenthümlichkeit auf Zwillingszusammensetzung hindeutet.

Es wurde beobachtet

$f' f''$	59°	36′	(2)
$f_, f_{,,}$	59°	58′	(2)

Es sind ausserdem noch an einer Reihe von Krystallen diese domatischen Flächen gemessen worden, welche indess alle sehr weit von einander abweichen. Sie gehören zu den Bor-Krystallen, welche von der Natur am wenigsten exact gebildet worden sind und ihre Oberflächen reflectiren in Folge von Zwillingsbildung und Krümmung niemals so scharfe Bilder als die Flächen der Pyramide 1 1 1.

Wir haben in der nachfolgenden Uebersicht die an verschiedenen Krystallen gemessenen Domawinkel zusammengestellt.

	Krystall	$f' f''$		
Feb. 3.	13	59°	7′,6	(5)
	13	59	14,0	(2)
März 15.	14	59	30,2	(5)
	14	59	22,2	(5)
März 17.	15	59	35,0	(2)
	15	59	58,0	(2)
Juni 24.	16	60	0,4	(3)
Juli 8.	16	60	8,4	(5)
Juli 19.	17	60	48,6	(3)
Juli 19.	18	60	7,7	(3)
Juli 19.	19	58	25,7	(3)
Juli 19.	19	58	29,0	(5)
Juli 20.	20	60	26,3	(3)
	Mittel	59°	38,1	

Krystall 21.

Dieser in Fig. 11 abgebildete Krystall ist der einzige seiner Art der unter denen der ersten Pariser Präparation aufgefunden worden ist. Er ist nadelartig gebildet, etwa 1,3^{mm}, 0,35^{mm} breit, 0,25 dick, durchsichtig, spiegelglatt und von hell-honig-gelber Farbe, und zeigt ausser den beiden Prismen eine Combination einer Pyramide der ersten und zweiten Art.

Es wurden folgende Winkel beobachtet:

	a' a''			a' a''		
Feb. 18						
	45°	23',7	(5)	44°	36',7	(5)
neu centrirt	45	30,2	(5)	44	26,5	(5)
Feb. 19						
neu centrirt	45	34,0	(5)	44	28,6	(5)
Mittel	45°	29',3	(15)	44°	30',6	(15)

Diese beiden Winkel sollten der Theorie nach gleich sein, während sie fast um einen Grad von einander abweichen. Die Ursache dieser Unregelmässigkeit ist nicht zu ermitteln, sie kann aber nicht in der Fehlerhaftigkeit der Winkelmessungen, sondern nur in der innern Beschaffenheit des Krystalles selbst gesucht werden.

Die Prismenwinkel sind nahe zu 90 und 45 betrachtet worden.

III.

Es folgen jetzt die Messungen der Krystalle der 2ten Pariser Bereitung. Sie sind sehr viel weniger mannigfaltig gebildet als die eben beschriebenen, namentlich fehlen ihnen durchaus alle hemiedrischen Formen; ich konnte nur die Pyramide 1 1 1 und die beiden Prismen erkennen.

Krystall 22.

Er ist von hellbrauner Farbe, durchscheinend aber nicht durchsichtig und zeigt die Combination der Pyramide 1 1 1 1 1 0 0 1 0 wie Fig. 5.

An dem einen, dem obern Ende, sind alle 4 Pyramidenflächen deutlich ausgebildet und daher gemessen worden. Ich beobachtete folgende Winkel:

Juli 28.

Oberes Krystallende	a'	a''	53°	1',6	(5)
	a''	a'''	52	46,1	(5)
	a'''	a^4	52	47,4	
	a^4	a'	53	8,2	
Unteres	$a_,$	$a_{,,}$	53	13,1	

IV.

Wöhler hatte verschiedene Male graphitförmiges Bor aus Zusammenschmelzung von $KF + BF^3$ mit Aluminium bereitet. Besonders schön gelungen ist eine dieser Präparationen, welche über das Krystallsystem derselben keinen Zweifel lässt.

Indem ich beabsichtigte das graphitförmige Bor womöglich genauer krystallographisch zu untersuchen, bemerkte ich, dass dasselbe mit zwar sehr kleinen aber ausgezeichneten diamantartigen Borkrystallen gemischt war.

Man findet darunter theils die Formen der ersten Göttinger, theils die der ersten Pariser Bereitung, deren Messungen wir hier folgen lassen.

Krystall 23.

Farbe braunroth durchscheinend aber nicht durchsichtig wie viele Krystalle der ersten Göttinger Präparation Die 4 Pyramidenwinkel von 1 1 1 wurden folgendermassen beobachtet:

Juni 10, 11, 23, 24.

a',a''	52°	42',7	(23)
a'',a'''	53	8,8	(8)
a''',a^4	52	54,6	(3)
a^4,a'	52	56,6	(13)
Mittel	52	55,7	

Wir haben ausserdem noch mehere ganz ähnliche Krystalle dieser Präparation approximativ gemessen, welche anzuführen wir kaum für nöthig halten.

Krystall 24.

Endlich wurde ein dem regulären Octaëder ähnlicher Krystall wie Fig. 3 gemessen, der Polkantenwinkel fand sich von den frühern etwas verschieden, nämlich:

$$K = 71^0\ 49',9 \quad (3)$$

Man findet hier ebenfalls Zwillingsbildungen wie in der ersten Pariser und ersten Göttinger Präparation.

Nachdem wir so das Material unserer Messungen in concentrirtester Weise mitgetheilt haben, wenden wir uns zu einer genaueren Prüfung und Berechnung desselben.

Wir beginnen damit aus allen Beobachtungen die wahrscheinlichsten Werthe der Grundpyramide 1 1 1 und den zugehörigen Parameter c abzuleiten, mit welchem wir alsdann die Dimensionen der übrigen Gestalten berechnen und die so gewonnenen Resultate mit unsern Beobachtungen vergleichen.

In der nachfolgenden Übersicht finden sich zunächst die an den verschiedenen Krystallen gemessenen Polkantenwinkel K, K', K'' ... der Grundpyramide 1 1 1 und die zugehörigen Parameter c, c', c'' ... zusammengestellt.

Es bedeuten hier G' G'' die Krystalle der ersten und zweiten Göttinger-, P', P'' die Krystalle der ersten und zweiten Pariser Bereitung.

Unter Z findet sich die Anzahl der gemessenen Winkel deren Mittelwerthe hier aufgenommen sind.

Tab. I.

1857	Datum		Kryst.	Farbe	K		Z	B	Parameter c
1	Aug.		3	Hyacinthbraun	53°	2',9	5	G'	0,57600
2	März		1	Hyacinthroth	53	3,0	10	G'	0,57601
3	—		2	Hyacinthroth	53	1,2	5	G'	0,57549
4	Jan.	28	5		52	58,5	10	P'	0,57476
5		28		Dunkelbraun	53	0,0	5	P'	0,57518
6		28			53	20,0	5	P'	0,58078
7		28			52	53,8	5	P'	0,57356
8	Jan.	30	6		53	7,4	10	P'	0,57721
9		30		Schwarz	53	6,6	5	P'	0,57705
10		30			53	5,2	5	P'	0,57664
11		30			52	59,2	10	P'	0,57498
12	Mai	18	9	Dunkelbraun	52	51,3	6	P'	0,57275
13	Mai	18			52	56,0	10	P'	0,57405
14	Juli	29	10	Schwarz	53	8,1	10	P'	0,57747
15		29	4		53	2,0	10	P'	0,57573
16		29		Hellgelb durch-	53	1,5	10	P'	0,57562
17		29		sichtig	52	59,1	6	P'	0,57491
18	Aug.	8	9		52	40,6	20	P'	0,56979
19		8		Hellhyacinthroth	53	2,7	15	P'	0,57588

1857	Datum	Kryst.	Farbe	K	Z	B	Parameter c
20	Aug. 8	9		53° 7′,8	10	P′	0,57735
21	8			52 47,1	5	P′	0,57159
22	8			53 0,2	5	P′	0,57521
23	Aug. 10	7	Schwarz	53 8,9	10	P′	0,57765
24	Juli 28	22	Hellbraun	53 1,6	5	P″	0,57564
25				52 46,1	5	P″	0,57125
26				52 47,4	5	P″	0,57165
27				53 8,2	5	P″	0,57745
28				53 13,0	10	P″	0,57880
29	Juni 10	23		52 42,7	23	G″	0,57035
30	11,23,24			53 8,8	8	G″	0,57766
31				52 54,6	3	G″	0,57365
32				52 56,6	13	G″	0,57433

Eine nähere Betrachtung der so zusammengestellten Zahlen zeigt, dass im Werthe von K und in dem von ihm abhängigen Parameter c nicht unerhebliche Unregelmässigkeiten auftreten, welche streng genommen mit dem Charakter des dimetrischen Systemes unvereinbar sind. Sie rühren aus vier verschiedenen Ursachen her, welche man womöglich erst von einander zu sondern hat, bevor man die Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung sicher zu beurtheilen vermag. Nämlich:

1) Aus den Beobachtungsfehlern der Messungen.

2) Aus der Unregelmässigkeit im Bau der Krystalle.

3) Aus verschiedenartiger isomorpher Substitution.

4) Aus ungleichen Temperaturen bei den verschiedenen Messungen.

Wir werden zunächst diese vier Momente im Bezug auf unsere Beobachtungen näher betrachten und ihren Betrag, so weit als thunlich zu ermitteln suchen.

1) Man darf sich nicht wundern, dass bei so kleinen Krystallen, deren Flächen von einem ungeübten Auge nicht erkannt werden können und deren Oberflächen in der Regel zwischen 0,1 und 0,01 Quadratmillimeter zu schwanken pflegen verhältnissmässig bedeutendere Beobachtungsfehler vorkommen, als bei etwas grössern Krystallen deren ebene Flächen so viel Licht reflectiren, dass man in ihnen ein fernes gespiegeltes Object mit Hülfe eines Fernrohrs beobachten kann. Die meisten Borkrystalle waren von der Beschaffenheit, dass sie sich nur in einem dunklen Zimmer, in welches durch eine quadratförmige etwa zollgrosse Öffnung das nöthige Licht eingelassen wurde, messen

liessen. Die Verhältnisse der Localität bringen es mit sich, dass für so ausserordentlich lichtschwache Krystalle nur eine sehr mässige Entfernung des Lichtpunkts vom Auge angewandt werden kann; auf die Centrirung ist daher die alleräusserste Sorgfalt zu verwenden. Ebenso erlaubt die Einstellung der gespiegelten Bilder der verschiedenen Flächen nur einen sehr verschiedenen Grad von Genauigkeit. Manche Flächen lassen in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig und man würde bei ihnen ohne Zweifel den äussersten Grad von Genauigkeit erreichen, der nur überhaupt zu erreichen ist; doch trifft es sich zu selten, dass beide Flächen gleich vollkommene Bilder reflectiren, und während das eine eine scharfe Einstellung möglich macht, erlaubt das andere nur mitunter eine sehr approximative. Man wird unter solchen Umständen, selbst bei Durchschnittswerthen von vielen Messungen, immerhin Fehler, welche auf einige Minuten steigen, begehen können.

2) Abgesehen von diesen unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zeigen alle Krystalle, und so auch die hier untersuchten, in ihrem Bau gewisse Unregelmässigkeiten, welche wenigstens bei unsern jetzigen Kenntnissen auf kein Princip zurückführbar sind und sich, um ein Bild zu gebrauchen, mit den Unregelmässigkeiten in den Winkeln eines Daches vergleichen lassen, welche durch eine unvollkommene im Innern ausgeführte Zimmerung des Fach- und Sparrenwerks ihren Grund haben. Sie treten mitunter in den von uns gemachten Messungen auf eine sehr auffallende Weise hervor, z. B. im Krystall Nro. 8, gemessen am 8ten Aug.

Die vier Pyramidenwinkel weichen von dem aus allen Krystallmessungen gefundenen Mittel in folgender Weise ab:

				Mittel	Beob.-Ber.
K	=	52° 40,6	(20)	53° 1′,4	− 20′,8
K'	=	53 2,7	(15)	53 1,4	+ 1,3
K''	=	53 7,8	(10)	53 1,4	+ 6,4
K'''	=	52 47,1	(5)	53 1,4	− 14,3

Insofern wir den Krystall als dimetrisch und nicht als monoklin betrachten, sollten die Winkel K, K', K'', K''' unter einander gleich sein, während K

gegen den aus allen Beobachtungen abgeleiteten Durchschnittswerth um etwa 21′ zu klein erscheint.

Der Winkel *K*, der übrigens gut beobachtet werden konnte, ist 20 Mal nach einander gemessen worden und ist daher bis auf eine oder zwei Minuten zu verbürgen. Die hervorgehobene Abweichung liegt also in der Bauart des Krystalls, nicht in den fehlerhaften Winkelmessungen, und zeigt eine jener Unregelmässigkeiten, auf welche wir soeben hingedeutet haben.

Betrachten wir diesen Krystall als monoklin, so müssten die über der Orthodiagonale liegenden Winkel *K* und *K‴* unter einander gleich, *K′* und *K″* über der Klinodiagonale ungleich sein.

Wenn sich bei unserer Aufgabe durch Annahme des monoklinen Krystallsystems zwischen Theorie und Beobachtung eine grössere Übereinstimmung erzielen liesse, als mit Zugründelegung des dimetrischen, so würde das letztere aufzugeben sein; allein ein Blick auf die in Tab. I. zusammengestellten Beobachtungen wird uns überzeugen, dass die unregelmässigen Schwankungen in *K* nicht durch Annahme eines monoklinen Systems zu beseitigen sind.

3) Wenn wir so eben beispielsweise am Krystall 8 auf die Unregelmässigkeiten seiner Bauart aufmerksam gemacht haben, so ist doch nicht unbeachtet zu lassen, dass nur ein Theil derselben, in unserm Beispiele — 20′,8 u. s. w. keine Gesetzmässigkeit befolgt, während ein anderer von der isomorphen Substitution des Bors durch Kohle und Aluminium herzurühren scheint. Die grosse Farbenmannigfaltigkeit der dimetrischen Borkrystalle, vornehmlich bei der ersten Pariser Präparation, welche vom tiefsten Schwarz bis zum hellsten Gelb und Hyacinthroth alle möglichen Übergänge zeigt, macht es sehr wahrscheinlich, dass einer jeden eine eigene chemische Zusammensetzung zugehöre, welche bisjetzt nur durch die wenigen Analysen, die freilich nicht mit Berücksichtigung dieses Gegenstandes ausgeführt sind, bestätigt werden. Dass die in diesem Körper verbundenen Elemente Bor, Kohle und Aluminium nach bestimmten Verhältnissen gemischt sind, ist nicht wahrscheinlich, denn man bemerkt öfter an ein und demselben Krystalle zwei verschiedene Farben, zum Beispiel hyacinthroth an seiner Spitze und braunschwarz am untern Ende.

Demungeachtet findet zwischen den verschiedenen Spielarten des dime-

trischen Bors eine so grosse Übereinstimmung der Winkel statt, dass man nicht daran zweifeln kann, dass hier Kohle und Aluminium das Bor isomorph in der mannigfaltigsten Weise vertreten.

Immerhin wird es von besonderem Interesse sein nachzuforschen, ob für diese verschiedenen Farbennüancirungen, denen sehr wahrscheinlich verschiedene, aber isomorphe Zusammensetzungen entsprechen, auch eine durch Messungen zu ermittelnde Formverschiedenheit nachzuweisen sei. Dieser Versuch ist im Nachfolgenden angestellt.

Wir haben nämlich aus Tab. I. die Mittelwerthe von K, K' K''... für die einzelnen Krystalle mit Berücksichtigung ihrer Farbe zusammengestellt.

Nachdem dadurch die unregelmässigen Fehler in ihrem Bau, so wie die Beobachtungsfehler, entweder sogut als ganz unterdrückt oder doch wenigstens sehr ausgeglichen sind, werden die Winkelverschiedenheiten, welche von der verschiedenen isomorphen Substitution der vorhin angeführten Elemente abhängen, deutlicher hervortreten.

Die nachfolgende Tabelle II. enthält diese Mittelwerthe von K und c für 12 verschiedene Krystalle, mit Angabe ihrer Farben, der Bereitung und der Zahl der gemessenen Winkel.

Tab. II.

Farbe	B	K	Z	Parameter c
Hyacinthbraun	G'	53° 2′,9	5	0,57600
Hyacinthbraun	G'	53 3,0	10	0,57601
Hyacinthbraun	G'	53 1,2	5	0,57549
Dunkelbraun	P'	53 3,1	25	0,57607
Schwarz	P'	53 4,6	30	0,57647
Dunkelbraun	P'	52 53,7	16	0,57340
Schwarz	P'	53 8,1	10	0,57747
Hellgelb	P'	53 0,9	26	0,57542
Hyacinthroth	P	52 55,7	55	0,57396
Schwarz	P'	53 8,9	10	0,57765
Hellbraun	P''	52 58,7	25	0,57479
Hellbraunroth	G''	52 55,8	47	0,57399
Mittel		53° 1,4	264	0,57556

Aus der Zusammenstellung dieser Beobachtungen geht ziemlich deutlich hervor, dass die hellen Varietäten des diamantförmigen Bor etwas flachere, die dunkeln etwas spitzere Pyramiden besitzen. Die einzige Ausnahme macht davon die Messung 6, die wahrscheinlicher Weise mit einem constanten Centrirungsfehler behaftet ist. Der Krystall konnte später nicht noch ein Mal gemessen werden, da der aus vielen Individuen zusammengesetzte beim Abnehmen vom Goniometer zerbrach. Lassen wir diese Beobachtung unberücksichtigt, so ordnen sich die übrigen Krystalle nach ihren Farben in folgender Weise:

Schwarz		Dunkelbraun	
k	c	k	c
53° 4′,6	0,57647	53° 3′,1	0,57607
53 8,1	0,57747		
53 8,9	0,57765		
53° 7′,2	0,57720		

Hyacinthbraun		Gelb	
k	c	k	c
53° 2′,9	0,57600	53° 1′,0	0,57544
53 3,0	0,57601		
53 1,2	0,57549		
53° 2′,4	0,57583		

Hellbraun, Hellhyacinthroth	
k	c
52° 55′,7	0,57396
52 58,7	0,57479
52 55,8	0,57399
52° 56′,7	0,57325

Endlich ergibt sich für *K* und *c*, nach der Farbe folgende Uebersicht:

Diamantförmiges Bor	K	c
Schwarz	53° 7′,2	0,57620
Dunkelbraun	53 3,1	0,57607
Hyacinthbraun	53 2,4	0,57583
Gelb	53 0,9	0,57544
Hellbraun, Hyacinthroth	52 56,7	0,57325

Der grösste Winkelunterschied in *K* zwischen der schwarzen und hell-

hyacinthrothen Varietät beträgt danach $dK = 10',5$ und die entsprechende Grösse für den Parameter $dc = 0{,}00295$.

In der eben mitgetheilten Zusammenstellung unserer Beobachtungen erblicken wir einen ersten, doch nur höchst unvollkommenen Versuch, der die Möglichkeit zeigt, zwischen der chemischen Zusammensetzung und der davon abhängigen äusseren Form einen Zusammenhang zu ermitteln; eine Arbeit von deren eigentlichen Anfang wir freilich noch weit entfernt sind. Um diesem Ziele wenigstens mit der Zeit näher zu kommen würde es erforderlich sein eine bedetende Menge diamantförmigen Bors, etwa in der Art der ersten Pariser Präparation darzustellen, dann die Krystalle nach den Farben zu sondern und sie, nachdem die besten derselben gruppenweise gemessen sind, verschiedenen chemischen quantitativen Analysen zu unterwerfen. Für den angegebenen Zweck sind vielleicht auch etwas grössere und schärfer gebildete Krystalle zu erzielen, welche mit Hülfe eines Fernrohrs gemessen auf der einen Seite schärfere Resultate liefern, auf der andern bei einer geringern Anzahl von Messungen, die dann nur nöthig wären, diesen Theil der Arbeit beträchtlich abkürzen würden.

4) Es ist sodann darauf aufmerksam zu machen, dass die von uns mitgetheilten Krystallmessungen, im Laufe eines halben Jahres, bei sehr ungleichen etwa um 20° C von einander liegenden Temperaturen angestellt worden sind.

Bei feinern Untersuchungen würde der bisjetzt unbekannte Einfluss der Temperatur auf die Krystalldimensionen des Bors nicht ausser Acht zu lassen und bei der Vergleichung zwischen Beobachtung und Theorie mit in Rechnung zu bringen sein.

Nachdem wir im Vorhergehenden für den Mittelwerth des Parameters

$$c = 0{,}57556$$

gefunden haben, werden wir mit demselben die Winkel mehrerer Pyramiden, so wie einige andere aus ihnen abgeleitete Winkel berechnen und mit unsern Beobachtungen vergleichen.

Man berechnet zuerst die Abmessungen für folgende, beim Bor beobachtete Pyramiden:

(Miller) $h\ h\ l$	(Naumann)	K		$\frac{1}{2}L$		L	
1 1 1	P	53°	1',3	50°	51',5	101°	43',0
2 2 1	$2P$	74	5,9	31	33,8	63	7,6
7 7 4	$\frac{7}{4}P$	70	43,3	35	4,2	70	8,4
7 7 5	$\frac{7}{5}P$	64	12,7	41	16,1	81	32,2
4 4 5	$\frac{4}{5}P$	45	23,6	56	55,7	113	51,4
7 7 10	$\frac{7}{10}P$	40	59,0	60	19,6	120	39,2

Die aus mehrern Combinationen bestehenden Krystalle sind hauptsächlich folgende:

Krystall 3 Fig. 8

zeigt die Combinationen

1 1 1 2 1 1 1 1 0 0 1 0

Ein sehr ähnlicher nicht gemessener in Fig. 7 abgebildeter Krystall zeigt die Combination

1 1 1 2 1 1 1 1 0

Zwischen Rechnung und Beobachtung ergibt sich für den Krystall 3 folgende Uebereinstimmung:

		Beob.		Ber.		Ber.-Beob.
1 1 1	1 1 0	50°	36',7	50°	51',5	+ 14',8
1 1 1	2 2 1	19	3,8	19	17,7	+ 13,9
1 1 0	2 2 1	31	33,3	31	33,8	+ 0,5
1 1 1	$\bar{1}$ 1 1	53	3,0	53	1,4	— 1,6

Krystall 5 Fig. 10

zeigt die Combination

1 1 1 , 7 7 10 , 1 1 0 , 0 1 0

Die Vergleichung zwischen Rechnung und Beobachtung ergibt:

		Beob.		Ber.		Ber.-Beob.
1 1 1	$\bar{1}$ 1 1	53°	2,1	53	1,3	— 0',8
1 1 1	7 7 5	9	27,2	9	35,4	+ 8,2
1 1 0	0 1 0	45	4,0	45	0	— 4,0

Krystall 9 Fig. 14

Combination 1 1 1 0 1 0

		Beob.		Ber.		Ber.-Beob.
1 1 1	$\bar{1}$ 1 1	52°	53',7	53°	1',3	7',6
1 1 1	0 1 0	63	29,9	63	32,0	2,1

Krystall 13 Fig. 3

Rhombotyp-hemiëdrische Combination von

$$7\,7\,10 \quad 1\,1\,0$$

Die Neigung der Domafläche

			Beob.	Ber.	Ber.–Beob.
f' f''	$\bar{7}\,\bar{7}\,10$	$7\,7\,10$	59° 10′,8	59°20′,6	+ 9′,8

Krystall 14

		Beob.	Ber.	Ber.–Beob.
$\bar{7}\,\bar{7}\,10$	$7\,7\,10$	59°26′,2	59°20′,6	— 5,6
$7\,7\,10$	$\bar{7}\,7\,10$	41 20	40 59,0	— 21,0

An den Krystallen 15 bis 20 ist die Neigung derselben rhombotyp-hemiëdrischen Pyramiden oder Domaflächen

$$7\,7\,10 \quad \bar{7}\,\bar{7}\,10$$

mit sehr schwankenden Werthen beobachtet, die im Mittel von der Theorie um 17′,5 abweichen. Die Fläche $7\,7\,10$ ist in allen Fällen uneben, öfter etwas gekrümmt und nie recht deutlich spiegelnd ausgebildet, dazu sind alle diese Individuen ohne Zweifel Zwillings-Verwachsungen parallel der Fläche $1\,1\,0$, was ich in Fig. 3 und 6 durch die Mittellinie in f anzudeuten gesucht habe.

Dass der Pyramidenwinkel $7\,7\,10$ $\bar{7}\,7\,10$ nur einen sehr angenäherten Werth gibt, ist bei der ausserordentlichen Kleinheit und undeutlichen Ausbildung der Flächen nicht zu verwundern.

Krystall 11.

Diese Pyramide bekommt die Form $7\,7\,4$

	Beob.	Ber.	Ber.–Beob.
K	70° 49′	70° 43′	— 5′,0
L	69° 51′	70° 8′,0	+ 16′,0

Es ist hervorzuheben, dass diese Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung nicht Folge der unregelmässigen Bauart dieses Krystalles ist, sondern dass demselben ein etwas anderer Parameter zukömmt als der, welchen wir für unsere Rechnung angenommen haben; es geht dieses schon daraus hervor, dass sich L auf K, oder umgekehrt K auf L mit ziemlich grosser Genauigkeit reduciren lässt.

Legen wir für diese Pyramide die Bezeichnung 7 7 4 zum Grunde, so ist

$$c = \frac{l}{h} \frac{\cos 45^0}{tg \frac{1}{2} L}$$

Mit dem vorhin gefundenen Mittelwerthe $\frac{1}{2}L = 34^0\,58',5$ ergibt sich

$$c = 0{,}57761$$

Zwischen Rechnung und Beobachtung findet man alsdann:

K Beob.	*K* Ber.	Ber.–Beob.
70° 48',4	70° 49',1	+ 0,7
70 49,5	70 49,1	— 0,4
70 44,0	70 49,1	+ 5,1
L	*L*	
69° 53',4	69 57,0	+ 2,6
69 49,2	59 57,0	+ 7,8

Diese kleinen Pyramiden-Octaëder dürfen also nicht nach den eben untersuchten Zahlenwerthen mit dem regulären Octaëder des isometrischen Systemes verwechselt werden. Ihre eigentliche Farbe, wie ich aus vielen Beobachtungen bemerkt habe, ist eine tief schwarze; mehrere derselben, zumal Krystall Nro. 11 sind nach Aussen messinggelb angelaufen.

Die mitgetheilten Beobachtungen sprechen ebenfalls dafür, dass den schwarzen Varietäten des diamantförmigen Bors, ein etwas grösserer Parameter als den lichtbraunen und hellhyacinthrothen angehört.

Wir fanden vorhin als Mittelwerth für die schwarzen Varietäten:

für die Pyramide 1 1 1 $K = 53^0\,7',2$ $c = 0{,}57720$

für Krystall Nro. 11. 1 1 1 $K = 53^0\,8',8$ $c = 0{,}57761$

und fast genau übereinstimmend mit Krystall Nro. 7.

Es sind von diesem Pyramiden-Octaëder noch mehrere andere Individuen, die namentlich in sogleich zu beschreibenden Zwillingsformen auftreten und nahezu dieselben Winkelverhältnisse zeigen, gemessen worden.

Krystall 12.

Man findet bei demselben den Mittelwerth von $K = 70^0\,41',2$ und nach der letzten sehr zuverlässigen Bestimmung $L = 70^0\,7',8$.

Daraus folgt:

	Beob.	Berech.	Ber.–Beob.
$K =$	70° 41',2	70° 42',5	+ 1',3
$L =$	70 7,8	70 10,2	+ 2,4

Die Indices dieser Pyramide sind 7 7 4, mit denselben und dem berechneten L findet sich $c = 0{,}57525$, etwa dem Mittelwerthe entsprechend.

Im Krystall 24 ist möglicher Weise ein Versehen beim Ablesen um 1° vorgekommen, bei neuen Messungen ist er verloren gegangen.

Endlich ist noch der Krystall 21 mit der Rechnung zu vergleichen. Er zeigt die bisjetzt noch nicht beobachtete Combination Fig. 11.

445 045 110 010

		Beob.	Berech.	Ber.–Beob.
4 4 5	$\bar{4}$ 4 5	45° 29',3	45° 23',6	— 5',7

Es ist eine besondere Eigenthümlichkeit der Bor-Krystalle, dass mitunter gewisse Flächen auf Kosten anderer ausserordentlich erweitert werden, wodurch sehr schwer zu entziffernde Formen entstehen, in denen man sich nur mit Hülfe des Goniometers orientiren kann.

Als eines der interessantesten Beispiele dieser Art führen wir einen kleinen schwarzen Krystall an, welcher in Fig. 17 abgebildet worden ist. Auf den ersten Blick wird man denselben für eine Form des monoklinen Systemes halten, doch erkennt man in ihm bei genauerer Untersuchung das soeben beschriebene Pyramidenoctaëder 7 7 4, in dem 6 Flächen die zwei entgegengesetzten 7 7 4 und $\bar{7}$ $\bar{7}$ $\bar{4}$ gänzlich verdrängt haben. Die Richtigkeit dieser Ansicht zeigt sogleich eine sorgsam ausgeführte Messung. Man findet nämlich den Polkantenwinkel der Pyramide übereinstimmend mit dem einen Winkel des monoklinen Prismas nämlich = 70° 53',7 (5), während vorhin bei Krystall Nro. 11. $K = 70^0\ 49'$ beobachtet worden ist.

Um diese merkwürdige Flächenerweiterung noch etwas deutlicher zu machen, ist in die von 6 Rhomben umschlossene Gestalt Fig. 17 die Pyramide 7 7 4 hineinconstruirt. Wir müssen ferner bemerken, dass dieser Krystall wahrscheinlicher Weise ein Zwilling ist, da man auf der Fläche $e\ e'$, in der geneigt liegenden Diagonale eine Streifung oder bei genauerer Betrachtung einen einspringenden Winkel bemerkt. Die Verwachsungsfläche wäre dann parallel 0 7 4.

Ein zweiter durch seine Flächenerweiterungen sehr merkwürdiger Krystall wurde von mir erst vor wenigen Tagen beobachtet und ist daher nicht abgebildet worden. Er wird von 14 Flächen umschlossen und gleicht

einer hexagonalen Combination. Es gehören 8 derselben der Pyramide 1 1 1 an, von denen 4 paarweise erweitert und 4 paarweise zurückgedrängt sind.

Erweitert sind $h\ h\ l$
$h\ \bar{h}\ l$
$h\ h\ \bar{l}$
$h\ \bar{h}\ \bar{l}$

Zurückgedrängt $\bar{h}\ h\ l$
$\bar{h}\ \bar{h}\ l$
$\bar{h}\ h\ \bar{l}$
$\bar{h}\ \bar{h}\ \bar{l}$

Ferner erscheinen die 4 Flächen von 1 1 0 paarweise erweitert und zurückgedrängt, und endlich nur ein Paar von 0 1 0 so erweitert, dass der Krystall dadurch ein tafelartiges Ansehen bekömmt.

Man beobachtet diese Krystalle, welche sich durch eine hell hyacinthrothe Farbe und besondern Glanz auszeichnen, unter den Krystallen der ersten Pariser Präparation.

Wir haben zuletzt noch den beim Bor beobachteten Zwillingsbildungen unsere Aufmerksamkeit zu schenken.

Es gibt ausser dem in Fig. 17. beschriebenen drei, vielleicht vier wesentlich verschiedene Arten.

1) Die rhombotypen, nach 1 1 0 verbundenen Zwillinge von Fig. 3 und 6. die nicht näher untersucht werden können, da keine genügenden Messungen derselben zu erhalten sind.

2) Zwillinge von 1 1 1 0 1 0, parallel 0 1 0. Sie sind in Fig. 16. abgebildet und zeigen sich sehr ausgezeichnet in der ersten Göttinger Präparation. Die gruppirten Krystalle von Fig. 12. und Fig. 13., welche von tief brauner oder schwarzer Farbe in grosser Mannigfaltigkeit in der ersten Pariser Präparation gefunden werden, sind nur Wiederholungen solcher Zwillinge.

3) Ausserordentlich merkwürdig sind die in Fig 18 und 19 abgebildeten Zwillinge, welche aus Pyramidenoctaëder-Segmenten der Form 7 7 4 Fig. 15, zwei-, drei- und vielleicht mehrfach parallel 7 7 4 zusammengesetzt, hervorge-

hen. Sie haben mit den bekannten Hemitropien des Spinells und Magneteisensteins die grösste Aehnlichkeit und sind in den beiden Göttinger und der ersten Pariser Präparation, in der letzten sehr häufig, beobachtet worden.

Der einspringende Winkel ee'' Fig. 18. ergibt sich durch die Messung:

$$37^0\ 35'$$

Der Pyramidenwinkel wurde $K = 70^0\ 51'$ beobachtet, woraus der berechnete Winkel $ee'' = 38^0\ 12'$ folgt. Erst in der aller neuesten Zeit ist es mir gelungen eine 4te Art von Zwillingen zu beobachten, welche den Gestalten von Fig. 3. und Fig. 6. ähnlich sind; sie zeigen indess, wie es scheint, die rhombotyp ausgebildete Pyramide 1 1 1 und einige noch nicht hinreichend constatirte Flächen, über die nach genauerer Untersuchung gelegentlich berichtet werden soll.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit verdienen die ebenfalls kleinen aber sehr zierlichen Krystalle des graphitförmigen Bors. Wöhler hat diesen ausgezeichneten Körper zu zwei verschiedenen Malen dargestellt. Beide Bereitungen zeigen sehr dünne, elastisch biegsame 6seitige undurchsichtige Täfelchen, welche 1^{mm} bis $1{,}5^{mm}$ im Durchmesser und kaum $0{,}1^{mm}$ Dicke besitzen. Ihre Farbe ist zwischen stahlgrau und kupferroth, sie gleichen unter den bekannten Mineralkörpern am Meisten den Magnetkieskrystallen.

Bei der Ungewissheit, welchem System das graphitförmige Bor zugerechnet werden müsste, erkannte ich die Nothwendigkeit einer näheren Untersuchung und Messung desselben, welche letztere anfangs unmöglich schien, aber schliesslich nicht ohne Mühe in approximativer Weise soweit gelang, dass dadurch das in Frage stehende Krystallsystem ohne Zweifel für das hexagonale erkannt worden ist.

Das graphitförmige Bor der ersten Bereitung zeigte eine grosse Menge dieser 6seitigen Täfelchen von einer solchen Dünne, dass sich eine Messung derselben als durchaus unmöglich erwies; dagegen fanden sich unter der zweiten Präparation Krystalle von etwas grösserer Dicke und von ausserordentlicher Regelmässigkeit, unter denen ich nach längerm vergeblichen Suchen einige von der Form von Fig. 20 auffand, welche sich zur Messung eigneten.

Sie zeigen sich als die Combination des sechsseitigen Prismas mit einer 6seitigen Pyramide, welche letztere in sehr zarten glänzenden Linien jene an beiden Seiten ringförmig begrenzt. In der Natur ist das Verhältniss der Dicke zur Breite der Tafel meist noch geringer als in der mitgetheilten Zeichnung; ich schätze die erstere unter $0{,}1^{mm}$. Eine jede der drei Flächen, die des Prismas und der Doppelpyramide sind daher kaum $0{,}03^{mm}$ breit. Ungeachtet ihres Glanzes reflectiren sie daher so wenig Licht, dass nur folgende Messungen möglich wurden:

Die Messung ergab	Beob.	Theorie.
r, *l*	90° 15′	90°
r, *r*	59 38	60
r, *o*	39,5	

Es geht daraus auf das Deutlichste hervor, dass diese Krystalle keine Octaëder-Segmente des regulären Systems, sondern deutliche hexagonale Formen sind; um so geeigneter erscheint der von Wöhler gewählte Name graphitförmiges Bor.

Während ich mit den Untersuchungen des Bors vom Ende des verflossenen Jahres an vielfach beschäftigt gewesen war, hatte zu gleicher Zeit Herr Quintino Sella in Turin der Erforschung desselben Gegenstandes seine Aufmerksamkeit gewidmet. Er hatte die Güte mir über seine Beobachtungen, so weit es die Entfernung erlaubte, einige Mittheilungen zu machen, welche in vieler Beziehung mit den von mir gefundenen übereinstimmen.

Zuerst erhielt ich im April dieses Jahres von Herrn Sella eine sehr ausgezeichnete Abhandlung „Sulle forme cristalline di alcuni sali di Platino e del Boro adamantino", aus der wir hinsichtlich der Krystallformen des Bors Folgendes hervorheben.

Herr Sella erhielt zufälligerweise durch Herrn Sainte Claire Deville aus Paris einige kleine, auf der schon erwähnten Grundmasse aufgewachsene Krystalle, welche wahrscheinlich der ersten Göttinger Präparation angehören.

Unter den von Sella und mir beobachteten Winkeln findet folgende Uebereinstimmung statt:

			Sella	S. v. W.
1 0 0	1 1 1	=	63° 24′	63° 29′,9
1 1 0	1 1 1	=	50 56	50 51,5
1 1 0	2 2 1	=	31 50	31 33,3
1 1 1	$\bar{1}$ 1 1	=	53 12	53 1,3

Seitdem hat Herr Sella der Turiner Akademie eine zweite, mir bisjetzt noch unbekannte Abhandlung, welche denselhen Gegenstand behandelt, übergeben, aus welcher mir nur ein Auszug aus der Gazzetta Piemontese, sabato li 20 di Gugno 1857 mitgetheilt worden ist.

Diese kurze Anzeige gibt keine deutliche Einsicht in die Arbeiten des Herrn Sella, und ich möchte fast daraus entnehmen, dass ihm das von Wöhler dargestellte graphitförmige Bor nicht zur Untersuchung vorgelegen hat, da er sonst ohne Zweifel die hexagonale, von mir beschriebene Krystallform erkannt haben würde. Während Wöhler und Deville das graphitförmige, diamantartige und amorphe Bor in ihrer Abhandlung unterscheiden, bemerkt Sella, dass jene beiden ausgezeichneten Chemiker folgende 3 Arten beschreiben:

1) Schwarze Lamellen von fast reinem Bor;

2) diamantglänzende Prismen in denen das Bor durch Kohle und Aluminium theilweise vertreten wird;

3) mikroskopische, sehr glänzende Octaëder von noch unbekannter Zusammensetzung, in denen sich vermuthlich auch Bor mit Kohle und Aluminium verbindet.

Das von Sella mit 1 bezeichnete Bor, von dem er keine Krystallform angibt, dürfte vielleicht das graphitförmige sein; das mit 3 bezeichnete, als besondere Präparation, ist uns gänzlich unbekannt.

Dagegen finden sich zwischen dem diamantförmigen Bor der ersten Pariser und zweiten Göttinger Bereitung, wie ich sie genannt habe, zugleich mit den prismatischen Formen jene kleinen, dem Octaëder ähnlichen Krystalle, die wenigstens nach meinen Messungen dem dimetrischen und nicht dem isometrischen Systeme, für die sie Herr Sella zu nehmen geneigt scheint, angehören.

Es sprechen dafür folgende Gründe: zuerst weichen die verschiedenen

Polkantenwinkel K, K', K''... die unter sich nahezu übereinstimmen und die Winkel L, L', L'' ... an der Basis fast um einen Grad von einander ab, während sie sich durch Rechnung auf einander reduciren lassen. Sie entfernen sich etwa um die Hälfte dieses Betrages vom regulären Octaëder, eine Grösse, die bei der Schärfe, welche die Messungen erlaubten, nicht wohl geirrt werden kann.

Diese dem Octaëder so nahe verwandte Pyramide ist endlich aus dem Parameter c und ihren Indices 7 7 4 scharf zu berechnen. Ob ihre Winkel von Herrn Sella gemessen, lässt sich aus dem mir mitgetheilten Auszuge seiner zweiten Abhandlung nicht ersehen, indess ist es dieselbe, an welcher wir gemeinsam jene vorhin beschriebenen Zwillingsformen beobachtet haben. Obgleich über die chemische Beschaffenheit dieser kleinen octaëdrischen Pyramiden bisjetzt noch alle Erfahrungen fehlen, ist es kaum zu bezweifeln, dass sie eine den nadelartigen Borkrystallen ähnliche Zusammensetzung besitzen, mit denen sie gemeinsam und in der nächsten Berührung entstanden sind. Die Flächen beider lassen sich mit befriedigender Genauigkeit durch Rechnung aufeinander reduciren und ihre allerdings etwas verschiedenen Typen, die ich nur den verschiedenen sehr wechselnden isomorphen Substitutionen von Bor, Kohle und Aluminium zuschreiben kann, sind nicht wunderbarer als zwei ungleich gefärbte, etwas verschieden gemischte Kalkspathkrystalle, z. B. Rhomboëder und sechsseitige Säulen, die an ein und derselben Stufe dicht neben einander erscheinen. Die Untersuchungen über diese interessanten sehr kleinen, nur dem geübten Blicke erkennbaren Borkrystalle sind von Herrn Sella und mir ganz unabhängig, etwa zu derselben Zeit mit gleicher Liebe zur Sache durchgeführt. Die von uns erhaltenen Endresultate werden gewiss in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen, und sich vielleicht hier und da in der einen oder andern Richtung gegenseitig ergänzen.

Erklärung der Kupfertafeln.

Tafel I.

Fig.

1. Grundkrystallisation des diamantförmigen Bors, Pyramide 1 1 1, ohne Combination an sehr kleinen zierlichen, hellhyacinthrothen Krystallen der ersten Pariser Bereitung beobachtet.
2. Combination 1 1 1 1 1 0, mehrfach von hellbrauner und honiggelber Farbe, unter den Krystallen der ersten Göttinger und ersten Pariser Bereitung beobachtet.
3. Rhombotyp-hemiëdrische Form der Combination 7 7 10 1 1 0 immer von schwarzer Farbe und meist farbig angelaufen. Findet sich nur unter den Krystallen der ersten Pariser Bereitung. Undeutliche Zwillinge.
4. Pyramide 7 7 4, dem regulären Octaëder ähnlich. Die Flächen sind glänzend, öfter angelaufen. Beobachtet bei der ersten Pariser und zweiten Göttinger Bereitung.
5. Combination 1 1 1 1 1 0 0 1 0; eine der häufigsten Formen beim Bor.
6. Der Fig. 3 ähnlich, nur erscheint noch die andere Hälfte der kleinen Pyramide $\bar{7}$ 7 10, beobachtet unter den Krystallen der ersten Pariser Bereitung.
7. Combination 1 1 1 2 2 1 1 1 0 0 1 0, beobachtet an Krystallen der ersten Göttinger Bereitung.
8. Combination 1 1 1 2 2 1 1 1 0 0 1 0, Krystall der ersten Göttinger Bereitung.
9. Sphenoïdisch hemiëdrischer Krystall von 7 7 10, 1 1 0. Erste Pariser Bereitung.

Tafel II.

Fig.

10. Lang-säulenförmige Combination von 1 1 1, 7 7 5, 1 1 0, 0 1 0; nur ein Mal beobachtet bei der ersten Pariser Bereitung.

11. Lang-säulenförmige Combination von hellgelber Farbe 4 4 5, 0 4 5, 1 1 0, 0 1 0.

12 und 13. Gruppirte Krystalle von der Combination 1 1 1, 0 1 0, wie sie sich in vielfachen Modificationen, meist von schwarzer oder dunkelbrauner Farbe, in grosser Menge zwischen den Krystallen der ersten Pariser Bereitung finden.

14. Combination von 1 1 1, 0 1 0, häufigste Form beim Bor, mit mannigfaltigen, oft sehr eigenthümlichen Erweiterungen einzelner Flächen.

15. Segment der Pyramide 7 7 4, ziemlich häufig in kleinen, schwarzen, sehr glänzenden Krystallen in der ersten Pariser Bereitung.

16. Zwilling von 1 1 1, 0 1 0. Zusammensetzungsfläche parallel 0 1 0. Beobachtet bei der ersten Göttinger und ersten Pariser Bereitung.

17. Eigenthümlich erweiterte Pyramide 7 7 4. Wahrscheinlich Zwillingsbildung, verwachsen nach 0 7 4. Nur ein Mal unter den Krystallen der ersten Pariser Bereitung beobachtet.

18. Zwilling von zwei Pyramiden 7 7 4; Zwillingsfläche 7 7 4, häufig unter den Krystallen der ersten Pariser und ein Mal unter den Krystallen der ersten Göttinger Bereitung beobachtet.

19. Drilling in derselben Weise, unter den Krystallen der ersten Pariser Bereitung beobachtet.

20. Krystall des graphitförmigen Bors; Endfläche, hexagonales Prisma und Pyramide.

Krystallformen des Bor

I

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Krystallformen des Bor

II

10 11 12 13

14 15 16 17

18 19 20

Ueber neue Verbindungen des Siliciums;

von

H. Buff und F. Wöhler.

Der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegt am 22. September 1857.

1. Siliciumwasserstoffgas.

Das Aluminium als Bestandtheil einer galvanischen Kette zeigt, je nach Beschaffenheit der Flüssigkeit, in welche man es eintaucht, Analogien bald mit den schwer oxydirbaren Metallen, bald wieder im auffallendsten Grade mit den metallischen Grundlagen der Alkalien, und im Allgemeinen von einer Flüssigkeit zur andern so mannichfaltige Beziehungen, dass man aus seinem Verhalten in einem gewissen Falle auf dasjenige in einem andern Falle bisher kaum mit einiger Sicherheit Folgerungen zu ziehen vermochte. Betrachtungen dieser Art gaben uns zunächst die Veranlassung, die electrische Einwirkung des Aluminiums auf neutrale Chlorsalze einer Prüfung zu unterwerfen.

In den Lösungen des Chlornatriums, des Chlorammoniums, des Mangan- und Eisenchlorürs wird das Aluminium bei gewöhnlicher Temperatur kaum bemerkbar und selbst in der Siedhitze nur sehr wenig, obwohl unter sichtbarer Entwickelung von Wasserstoffgas, angegriffen. Nach Tage langer Einwirkung bemerkt man Spuren von Thonerdehydrat in Gestalt einzelner zarter Flocken. Da man beim Zink, Eisen und bei anderen Metallen, die sich in Säuren unter Wasserstoffentwickelung auflösen, die Erfahrung gemacht hat, dass diese directe chemische Action unter dem Einflusse des electrischen Stroms immer vermindert und oft sogar ganz unterbrochen wird, so durfte man erwarten, dass das Aluminium, als positives Ende einer galvanischen Kette in Kochsalzlösung getaucht, nicht den geringsten directen chemischen

Angriff erfahren werde. Wir waren daher überrascht, einen eingetauchten Aluminiumstab, vom Augenblicke des Schliessens einer Kette von 8 bis 12 Bunsen'schen Paaren, unter starker Gasentwickelung an seiner Oberfläche sich auflösen zu sehen; und unsere Aufmerksamkeit wurde noch mehr gespannt, als einzelne der aufsteigenden Gasblasen bei dem Zerplatzen an der Luft sich von selbst entzündeten und mit weisser Flamme, unter Erzeugung eines weissen Rauchs verbrannten.

Dieses eigenthümliche Gas, in Glasröhren, die mit Salzwasser gefüllt waren, gesammelt, liess sich über der Salzlösung unverändert aufbewahren. Wenn man aber eine Luftblase oder eine Blase reines Sauerstoffgas zutreten liess, explodirte es augenblicklich unter Feuererscheinung, indem sich zugleich der ganze innere Raum mit einem weissen Nebel erfüllte. Zuweilen konnten mehrere Sauerstoffblasen nach einander immer von Neuem Entzündung bewirken. Doch verschwand dadurch in allen Fällen nur ein kleiner Theil des Gasinhaltes. Der Rest, der sich dann nicht mehr bei der Berührung mit Sauerstoff von selbst entzündete, eudiometrisch geprüft, verhielt sich wie Wasserstoffgas.

An dem Aluminiumstab als positivem Pole hatte sich also Wasserstoffgas entwickelt, dem eine geringe Menge eines anderen, selbstentzündlichen Gases beigemengt war.

Die Leichtigkeit, womit sich dieses Gasgemenge beim Zutritt der Luft entzündete, blieb sich übrigens nicht immer gleich. Zuweilen geschah es unter heftigen Explosionen, begleitet von glänzender Lichterscheinung. Zuweilen wieder trat die Entzündung nicht freiwillig ein, konnte aber herbeigeführt werden, indem man die auf der Flüssigkeit schwimmenden Blasen mit einem heissen Platindrahte berührte. Viele der aufsteigenden Blasen konnten selbst durch dieses Hülfsmittel nicht entzündet werden. Diese letztern konnten folglich nur wenig oder nichts von dem selbstentzündlichen Gase enthalten haben. Wir erkannten bald, dass diese Verschiedenheiten theils von der Beschaffenheit des angewendeten Aluminiums, theils aber auch von der Erzeugungstemperatur des Gases abhängig waren. Wenn die Flüssigkeit, aus der es sich entwickelte, durch lange Dauer eines starken Stroms nach und nach erhitzt worden war, oder wenn man die Steigerung der Temperatur dadurch

förderte, dass der Salzlösung nur eine kleine Aluminiumfläche dargeboten wurde, so nahm die Menge des selbstentzündlichen Gases ab, und endlich blieb es ganz aus. Die Abnahme dieses Gases und selbst sein gänzliches Ausbleiben war ohne merklichen Einfluss auf die Gasentwickelung im Allgemeinen. Die Erscheinung des selbstentzündlichen Gases konnte daher nur in einem untergeordneten Zusammenhange stehen mit der Art der Einwirkung des Aluminiums auf die Salzlösung. Eine weitere Bestätigung erhielt diese Folgerung durch die Erfahrung, dass die Gasentwickelung am positiven Pole, bei verschiedenen Aluminiumstücken von ungleicher Reinheit, sich so ziemlich unverändert zeigte, während die reichlichste Ausbeute an selbstentzündlichem Gase besonders von solchen Stücken erhalten wurde, die ziemlich viel Silicium enthielten.

Gestützt auf diese Erfahrungen benutzten wir zur Darstellung des Gases in der Folge vorzugsweise ein an Silicium reiches Aluminium, wozu das aus Paris im Handel vorkommende schon hinreichend geeignet ist, da es stets eine bedeutende Menge Silicium enthält; zugleich vermieden wir während der Dauer des electrolytischen Vorgangs möglichst eine starke Erhitzung der Flüssigkeit. Wenn wir dadurch sicher waren, das selbstentzündliche Gas immer wieder erhalten zu können, so blieb gleichwohl das quantitative Verhältniss desselben immer nur gering. Da wir überdiess kein Mittel fanden, dasselbe, ohne es zu zerstören, von dem in grossem Übermaasse beigemengten Wasserstoff zu trennen, so mussten wir uns vorläufig auf die qualitative Untersuchung beschränken, aus der indessen unzweifelhaft hervorgegangen ist, dass dieses selbstentzündliche Gas eine Verbindung von Silicium mit Wasserstoffgas ist.

Wir verschafften uns zu diesem Zweck grössere Quantitäten, bis zu 300 CC. des Gasgemenges. Sie wurden in einer am oberen Ende durch einen Hahn verschliessbaren Glasglocke gesammelt. Liess man dieses Gas durch die Öffnung des Hahns unmittelbar in die Luft austreten, so entzündete es sich gewöhnlich von selbst und verbrannte mit weisser leuchtender Flamme, indem sich an dem Rande der Ausmündung ein weisser Anflug absetzte, der sich wie Kieselerde verhielt.

Wenn eine Scheibe von weissem Porcellan gegen die Flamme gehalten wurde, so bildeten sich darauf Flecken, je nach ihrer Dicke von bräunlich-

gelber bis chocoladebrauner Farbe. Dieselben veränderten sich nicht in der Löthrohrflamme, waren in Wasser und Säuren unlöslich, lösten sich aber in Ätzkali unter Gasentwickelung. Diese Substanz konnte also nur aus Silicium bestehen.

Eine andere Menge des Gases wurde durch ein 1½ Millimeter weites Rohr von schwer schmelzbarem Glase geleitet, in welches man zuvor mehrere schmale Streifen Platin gebracht, dann bis zum Erweichen des Glases erhitzt hatte. Die Platinfläche so wie die Glaswände bedeckten sich mit dem vorerwähnten braunen Anfluge, der auf dem Glase spiegelnd erschien und gleich dem aus der Flamme abgeschiedenen die characteristischen Eigenschaften des amorphen Siliciums zeigte. Das der äusseren Mündung des Glasrohrs entströmende Gas entzündete sich jetzt nicht mehr von selbst. Angezündet war seine Flamme gleichwohl heller als die des reinen Wasserstoffs; auch bildete sie noch immer einen weissen Nebel. Ein Theil des leicht entzündlichen Gases schien hiernach zurückgeblieben zu sein, obschon die grössere Menge augenscheinlich unter Abscheidung von Silicium zersetzt worden war. Die Gewichtszunahme des Glasrohrs betrug dessenungeachtet nur 4,5 Milligrm. auf 250 CC. des ursprünglichen Gasgemenges.

Bei einer Wiederholung dieses Versuchs wurde das aus dem erhitzten Glasrohr strömende Gas über Salzwasser in einer graduirten Glocke aufgefangen. Es schien sein anfängliches Volum nicht geändert zu haben. Sicher liess sich darüber nicht entscheiden, weil in der Röhrenverbindung beider Glocken etwas Luft zurückgeblieben war, und weil als Verbindungsstücke Cautschuckschläuche angewendet werden mussten. Kleine Volumänderungen konnten daher der Wahrnehmung entgangen sein. Mit Hülfe des folgenden genaueren Verfahrens zeigte sich, dass in der That eine geringe Volumvermehrung stattgefunden hatte.

Es wurden 183 CC. des Gases bei 23°,2 C. und unter 331''',1 Druck in einer 33^{mm} weiten, graduirten Glasglocke gesammelt. Letztere stand in einem hohen, mit Salzwasser gefüllten Cylinderglase. In diese Glocke wurde von unten ein dünner Platindraht eingeschoben, dessen beide Enden um dickere, in gebogene Glasröhren geschmolzene Platinstücke gewickelt waren. Die doppelschenkelig gebogenen Röhren enthielten Quecksilber und gestatteten da-

durch eine leitende Verbindung des Drahts nach Aussen. Diese Anordnung war getroffen worden, um den dünnen, sich fast durch die ganze Länge der Glocke in doppelter Linie erstreckenden Draht mittelst des electrischen Stroms zum Glühen bringen zu können. Die Erreichung dieses Zwecks wurde indessen durch den bekannten abkühlenden Einfluss des Wasserstoffs über alle Erwartung erschwert, und erforderte einen Strom, dessen Stärke diejenige, wobei derselbe Draht in der Luft zum Glühen kam, um mehr als das Dreifache übertraf. Während des Glühens bedeckte sich der Draht seiner ganzen Länge nach mit Silicium. Leider wurde aber auch die Innenwand der Glasglocke theilweise mit einem dünnen Anfluge davon bedeckt, wodurch die Hoffnung, auf diesem Wege zugleich eine genauere Gewichtsbestimmung des Siliciumgehaltes zu gewinnen, getäuscht wurde. Nach dem vollständigen Erkalten des Glases ergab sich bei 21° Lufttemperatur und unter 331‴,54 Druck ein Gasvolum von 190 CC., welches sich nach mehrmals wiederholtem Erglühen des Platindrahts und Abkühlung nicht weiter änderte. Der Zutritt von Sauerstoff zu demselben bewirkte unmittelbar keine Entzündung mehr, und als dieselbe durch erneuertes Glühen des Platindrahts herbeigeführt wurde, bildeten sich keine weissen Nebel. Das selbstentzündliche Gas war also unter Abscheidung von Silicium vollständig zerstört worden. Die beiden gemessenen Gasvolume auf 0° und 336‴,9 Druck reducirt, gaben 165,76 und 173,61 CC. Das anfängliche Volum hatte also durch Entfernung seines Siliciumgehaltes um 7,85 CC. zugenommen. In einem andern Falle waren 70,66 CC. des Gasgemenges in 74,79 reinen Wasserstoff verwandelt worden.

Diese Erfahrungen sind leider unzureichend, um über die quantitative Zusammensetzung des selbstentzündlichen Gases Aufschluss zu geben; doch dürfen wir als ausgemacht betrachten, dass dieses Gas eine Verbindung ist von Silicium mit Wasserstoffgas, dessen Volum dabei eine Verdichtung erhalten hat.

Das Silicium-Wasserstoffgas ist in reinem, luftfreiem Wasser, gleich wie im Salzwasser unlöslich. Verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure lassen dasselbe unverändert. Mit Ätzkalilösung geschüttelt wird es schon bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt, und zwar unter Vermehrung des Gasvolums. Mit Chlor entzündet es sich ähnlich und selbst noch leichter als mit Sauerstoff.

Aus den Lösungen des Chlorkaliums, Chlorammoniums, des Eisen- und Manganchlorürs und selbst des Chloraluminiums entwickelt das Aluminium als positiver Pol, ähnlich wie aus Salzwasser, ein Gemenge von Wasserstoffgas mit wenig Silicium-Wasserstoffgas. Auch in Salzsäure, so weit verdünnt, dass sie das Aluminium für sich nur wenig angreift, entstand unter Mitwirkung des Stroms sogleich eine starke Entwickelung von Wasserstoffgas mit einzelnen Blasen von Siliciumwasserstoffgas das sich an der Luft entzündete.

Wir haben eine grosse Zahl von Versuchen gemacht, die Bildung des Siliciumwasserstoffs auf rein chemischem Wege in die Gewalt zu bekommen, ohne aber bis jetzt den Zweck zu erreichen. Nur noch auf eine Art haben wir seine Bildung, wiewohl nur in kleiner Menge, beobachtet, nämlich bei der Auflösung von siliciumhaltigem Aluminium in verdünnter Chlorwasserstoffsäure. Wird das sich entwickelnde und durch Chlorcalcium getrocknete Wasserstoffgas angezündet, so brennt es mit leuchtenderer Flamme als reines Wasserstoffgas, und hält man gegen dieselbe eine kalte Glasfläche, so bildet sich darauf ein weisser Hauch von Kieselerde und selbst zuweilen ein bräunlicher Hauch von Silicium. Treibt man das getrocknete Gas durch ein an einer Stelle glühendes enges Glasrohr, so bildet sich hier ein sehr deutlicher brauner Spiegel von Silicium. Nie aber erhielten wir auf diese Weise ein an Siliciumwasserstoff so reiches Gas, dass es sich von selbst entzündete, selbst wenn wir ein Aluminium anwandten, das durch Schmelzen mit Wasserglas und Kryolith mit Silicium übersättigt war. Wir vermuthen, dass das den electrolytischen Vorgang begleitende Siliciumwasserstoffgas einen gleichen Ursprung hat, dass nämlich in beiden Fällen Wasserstoff im Entstehungszustande mit dem im Aluminium enthaltenen Silicium in Berührung kommt. Jedoch scheint nur die mit dem Aluminium chemisch verbundene kleine Menge Silicium, und nicht das bloss eingemengte die Verbindung mit dem Wasserstoff eingehen zu können, denn die bei weitem grössere Menge des Siliciums fällt während der Auflösung des Aluminiums davon ab, theils in Gestalt krystallinischer Blättchen, theils als feines schwarzes Pulver.

Wenn das Aluminium, sei es mit rein metallischer Oberfläche oder bereits schon mit Silicium überdeckt, als *negativer* Pol einer galvanischen Kette in eine Salzlösung getaucht wird, so bildet sich keine Spur von selbst-

entzündlichemGase, das Aluminium wird nicht angegriffen und verliert nichts von seinem Gewichte.

Die sonderbare Eigenschaft des Aluminiums, in den Lösungen vieler Chlorsalze, in welchen es für sich unauflöslich ist, sowohl als negativer wie als positiver Pol einer galvanischen Kette Wasserstoffgas auszuscheiden, eine Eigenschaft, die, soweit uns bekannt, ohne Analogie ist, kann nur die Folge sein eines vom rein electrolytischen Vorgange in secundärer Abhängigkeit stehenden Processes. Darauf deutet zunächst der Umstand hin, dass die Gasmengen an beiden Polen in keinem einfachen und ganz unveränderlichen Verhältnisse zu stehen scheinen. In der folgenden Tafel sind einige der von uns ausgeführten Messungen zusammengestellt. Die bezeichneten Ablenkungen beziehen sich auf die Nadel einer Tangentenbussole, haben jedoch nur eine approximative Geltung, da man kein Gewicht darauf legte, die Stromstärke im Laufe eines Versuchs absolut unveränderlich zu erhalten.

Ablenkung der Nadel in Graden	Wasserstoffgas in CC. am — Pole	+ Pole	Verhältniss beider Gasmengen wie 100 zu
10°,9	23,4	5,5	23,50
20°,7	27,1	6,0	22,14
29°,0	39,5	8,25	20,88
34°,0	31,5	9,75	30,95 (*)
35°,0	695,6	165,8	23,83
46°,0	52,5	11,5	21,90
48°,0	52,0	12,0	23,08.

Mit einziger Ausnahme des vierten mit (*) bezeichneten Versuchs enthielt das Gas des positiven Pols stets Silicium-Wasserstoff. Bei diesem Versuche war nur eine kleine Aluminiumfläche dem Strom ausgesetzt worden, die Zersetzung ging unter starker Erwärmung vor sich, und in Folge der Erhitzung der Flüssigkeit dauerte die Gasentwickelung auch nach Unterbrechung des Stroms mit abnehmender Stärke noch einige Zeit fort. In allen übrigen Fällen hätten durch Ausscheidung des Siliciums die in der vierten Spalte enthaltenen Zahlen noch etwas zunehmen müssen. So erhielt man im fünften Versuche aus 165,8 CC. Gas durch Abscheidung des Siliciums 173,6 CC., was fast genau ¼ von dem am negativen Pole gesammelten Gase ausmacht. Die

Messungen waren mit grosser Sorgfalt ausgeführt und auf 0° und 336‴,9 reducirt. Doch mag das Verhältniss 4 : 1 nur ein zufälliges sein. Jedenfalls sehen wir bis jetzt keinen nothwendigen Grund dafür ein.

Die Gewichtsmenge des aufgelösten Aluminiums ist mehrmals mit der Wirksamkeit des electrolytischen Vorgangs, als deren Maass das Volum des am negativen Pole entwickelten Wasserstoffs dienen konnte, verglichen worden. So wurde erhalten:

Wasserstoffgas bei 0° und unter 336‴,9 Druck		Gewichtsverlust des Aluminiumdrahts in Milligrm.	
CC.	Milligrm.	gefunden	berechnet
51,9	4,65	53,5	42,5
222,2	19,90	247,8	181,8
240,3	21,50	257,6	196,6.

Der berechnete Gewichtsverlust entspricht der Annahme, dass 3 Äquivalente des am Aluminium sich abscheidenden Chlors sich mit 2 Äq. Aluminium zu Aluminiumchlorid verbanden. Die wirkliche Gewichtsabnahme betrug aber reichlich um $1/4$ mehr. Nur ein kleiner Theil dieses Unterschiedes kann auf Rechnung des während der Auflösung des Aluminiums sich gleichzeitig losreissenden Siliciums gebracht werden. Die beiden ersten Versuche waren mit einem Drahte ausgeführt worden, der nur Spuren von Silicium enthielt. Der bei dem dritten Versuche benutzte Draht enthielt 6,25 pC. Silicium. Im Gewichtsverluste konnten hiernach ungefähr 16 Milligrm. Silicium eingeschlossen sein. Damit stimmte die directe Bestimmung gut überein. Man hatte nämlich die electrolytische Auflösung des Drahts in einer besonderen porösen Zelle (gebildet aus einem weiten Glasrohr, dessen untere Öffnung mit Blase umbunden war) vor sich gehen lassen, wodurch es leicht wurde, die Abfälle zu sammeln, nach sorgfältigem Auswaschen unter der Luftpumpe zu trocknen und zu wägen. Man fand 13 Milligrm. Diese Masse enthielt kein Aluminium mehr, denn Salzsäure löste nichts davon auf. Ausglühen bewirkte keine Änderung des Gewichtes. Da höchstens einige Milligramme Silicium in Verbindung mit Wasserstoff fortgegangen sein konnten, so nahmen wir 16 Milligrm. als den Siliciumgehalt des Gewichtsverlustes der Aluminiummasse. Das wirklich aufgelöste Aluminium betrug demnach 257,6 — 16 = 241,6, während als Aluminiumchlorid nur 196,6 hatte aufgenommen werden können. Der Unter-

schied von 45 Gewichtstheilen, d. h. nahe $1/4$ der berechneten Menge, konnte sich nicht mit Chlor verbunden haben, und musste folglich in Form von Thonerde in die Flüssigkeit übergegangen sein.

Hierdurch nun erklärt sich die Bildung von Wasserstoffgas am positiven Pole, deren Menge ebenfalls beiläufig $1/4$ von dem electrolytisch abgesetzten Wasserstoff ausmachte.

In den unlöslichen Abfällen des positiven Pols fand sich keine Thonerde; dieselbe musste sich folglich mit dem gleichzeitig entstandenen Chloraluminium zu einem im Wasser löslichen basischen Aluminiumchlorid vereinigt haben. In der That lässt sich die Existenz einer solchen Verbindung leicht darthun.

Das Aluminium wird, wie bereits bemerkt wurde, in reiner Salzlösung äusserst wenig, jedoch unter Abscheidung von Thonerdehydrat angegriffen. Nimmt man anstatt der reinen Salzlösung eine solche, in welcher durch den electrischen Strom in einer besonderen, den positiven Pol umschliessenden porösen Zelle sich Chloraluminium gebildet hatte, worin also in keinem Falle freie Säure, aber auch kein freies Alkali enthalten sein konnte, so wird ein Aluminiumdraht, zumal in der Hitze, merklich mehr als in reiner Salzlösung angegriffen. Gleichwohl entsteht kein Niederschlag von Hydrat. Dagegen verschwindet das in reiner Salzlösung erzeugte Hydrat, wenn chloraluminiumhaltige Salzlösung zugesetzt und damit geschüttelt, oder wenn das Gemische erwärmt wird.

Ebenso wird der in einer Lösung von sublimirtem Chloraluminium durch Zusatz einiger Tropfen Ammoniak gebildete Niederschlag durch Schütteln, oder rascher durch Erwärmen in Menge wieder aufgenommen, und Aluminium wird in einer Lösung dieses Salzes unter Wasserstoffgas-Entwickelung in Menge aufgelöst.

Wenn man die Electrolyse des Salzwassers in zweien durch eine poröse Wand getrennten Zellen vor sich gehen lässt, dann die Flüssigkeiten beider Zellen vermischt, so wird das am positiven Pole dargestellte basische Chloraluminium durch das am negativen Pole entstandene Ätznatron vollständig ausgefällt.

Das Auftreten von Wasserstoffgas am electropositiven Aluminiumdraht in Kochsalzlösungen liess uns anfänglich vermuthen, dass unter Vermittelung des

electrischen Stroms ein Aluminium-Chlorür gebildet werde das dann durch die Berührung mit Wasser unter Wasserstoffentwickelung sich theilweise in Thonerde umwandle. Wir mussten jedoch diese Annahme wieder fallen lassen, indem es uns auf keinem anderen Wege gelungen ist, dieses hypothetische Chlorür, sei es für sich oder in Verbindung mit andern Körpern, darzustellen. Wir erhielten es z. B. nicht, als wir durch ein mit Aluminiumstücken gefülltes, bis kaum zum Glühen erhitztes Glasrohr Chlorwasserstoffgas leiteten, welches dabei sehr leicht und vollständig zersetzt wurde, aber unter Bildung des gewöhnlichen Chloraluminiums, Al^2Cl^3.

Es scheint somit, dass die leichte Auflöslichkeit des basischen Chloraluminiums die einzige Ursache ist, warum unter dem Einflusse des Stroms das Aluminium als positiver Pol einer Kette in grösserer Menge aufgelöst wird, als sich mit dem an seiner Oberfläche electrisch abgesetzten Chlor direct verbinden kann.

Die in dem Vorhergehenden beschriebenen Untersuchungen über das Siliciumwasserstoffgas veranlassen uns, wie schon erwähnt, zu Versuchen, dieses merkwürdige Gas auch ohne Mitwirkung des electrischen Stroms zu erzeugen. Diese Versuche führten nicht zum Ziel, sie führten uns aber zur Entdeckung einer Reihe anderer neuer Silicium-Verbindungen, die wir in dem Folgenden beschreiben wollen.

2. Siliciumchlorür-Chlorwasserstoff,

$Si^2Cl^3 + 2HCl$.

Dieser Körper, eine flüchtige Flüssigkeit, entsteht, wenn man krystallinisches Silicium bis kaum zum Glühen in einem Strom von Chlorwasserstoffgas erhitzt. Man schüttet das Silicium in ein langes Glasrohr, worin man es der ganzen Länge nach ausbreitet, verbindet das eine Ende mit einem Entwickelungs-Apparat für wohlgetrocknetes Chlorwasserstoffgas, das andere mit einem langschenkligen U-förmig gebogenen Rohr, das man durch ein Gemenge von Eis und Kochsalz abgekühlt erhält und versehen mit einem Gasableitungsrohr, dessen Mündung trichterförmig erweitert ist. Letzteres taucht in ein grosses Gefäss voll Wasser, abgekühlt bis zu 0°.

Sobald der Apparat mit Salzsäuregas erfüllt ist, umlegt man das Rohr

mit glühenden Kohlen und erhitzt es bis noch nicht zum sichtbaren Glühen. Es ist wichtig, die Temperatur auf diesem niedrigsten erforderlichen Grad zu erhalten, weil bei höherer viel gewöhnliches Siliciumchlorid gebildet wird. Das Gas wird sehr leicht zersetzt und fortwährend gehen nun Blasen von entzündbarem Wasserstoffgas durch das vorgeschlagene Wasser, in dem sich zugleich durch Zersetzung von nicht condensirtem, mit dem Wasserstoffgas weggeführten Chlorür eine weisse Substanz in Menge abscheidet, welche die Mündung der Röhre verstopfen würde, wenn sie nicht erweitert wäre und die man selbst dann noch durch Einführung eines gebogenen Platindrahts offen erhalten muss. Diese Substanz ist ein neues Siliciumoxyd, das man hierbei als Nebenproduct erhält. Um es unzersetzt zu erhalten, muss man das Wasser stets bis 0° abgekühlt erhalten oder dasselbe, wenn es sich erwärmt, durch neues ersetzen.

Nach beendigter Operation findet man das Chlorür in dem U-Rohr. Es ist gewöhnlich trübe und, wie es scheint, stets ein Gemenge von mehreren Verbindungen. Man unterwirft es daher einer fractionirten Destillation, indem man den einen Schenkel des U-Rohrs mit einem Kork verschliesst und den anderen mit einer gebogenen Glasröhre versieht, die in ein mit Eis abgekühltes an einer Stelle verengtes und daher leicht zuschmelzbares Rohr führt. Auch fanden wir es zweckmässig, als Condensationsgefäss bei der Bereitung eine kleine tubulirte Retorte anzuwenden, deren Hals dünn ausgezogen und abwärts gebogen war, und aus der dann die Rectification um so leichter geschehen konnte. Diese geschah im Wasserbade mit eingesenktem Thermometer. Das Sieden begann gewöhnlich bei 28 bis 30°, die Temperatur stieg aber rasch bis zu 40 bis 43°, wobei sie sich am längsten erhielt. Die dabei überdestillirende Portion, die den grössten Theil ausmachte, fingen wir für sich auf. Wir halten sie für das Hauptproduct. Auf das, was überging, als sich der Siedepunct zuletzt bis zu 92° erhöht hatte, kommen wir weiter unten zurück.

Das Siliciumchlorür, wie wir es der Kürze wegen nennen wollen, ist ein farbloses Liquidum, sehr leicht beweglich, an der Luft stark rauchend, Alles mit einem weissen Hauch bedeckend und erstickend riechend. Sein Siedepunct ist bei 42°, sein spec. Gewicht = 1,65. Doch können beide Zahlen nicht auf Genauigkeit Anspruch machen, sie sind nur als Approximationen zu

betrachten und müssen mit Anwendung grösserer Mengen Materials, als uns zu Gebote stand, genauer controlirt werden. Den electrischen Strom leitet es durchaus nicht. Sein Dampf ist so leicht wie Ätherdampf entzündlich und es brennt dann mit schwach leuchtender grünlicher Flamme unter Verbreitung von Dampf, von Kieselsäure und Chlorwasserstoffsäure von selbst fort. Lässt man einige Tropfen in einem Verpuffungsrohr zu Quecksilber über Sauerstoffgas treten und darin abdunsten, so lässt sich das Gasgemenge durch den electrischen Funken leicht entzünden und explodirt sehr heftig mit weissem Feuer, indem sich die innere Wand des Rohrs mit weisser Kieselsäure belegt. Das rückständige Gas ist rauchend und enthält Siliciumchlorid und Chlorwasserstoffgas. Diese Verbrennungen beruhen also darauf, dass die Hälfte des Siliciums zu Kieselsäure oxydirt wird.

Wird der Dampf des Chlorürs durch ein langes glühendes Rohr geleitet, so wird es sehr leicht zersetzt, in amorphes Silicium, welches als brauner Spiegel das ganze innere Rohr auskleidet, und in Siliciumchlorid und Chlorwasserstoffgas. Dieses Verhalten zeigt, warum man bei seiner Bereitung das Rohr nicht bis zum Glühen erhitzen darf.

Wird der Dampf des Chlorürs über schmelzendes Aluminium geleitet, so wird es mit grosser Leichtigkeit zersetzt, es wird eine Menge Wasserstoffgas frei, es sublimirt sich Aluminiumchlorid und das Aluminium findet man nachher mit einer leicht ablösbaren Rinde von schwarzem, krystallinischem Silicium bedeckt. Die innere Wand des Rohrs belegt sich ausserdem mit dunkelbraunem amorphem Silicium von der durch die Hitze für sich bewirkten Zersetzung eines Theils des Chlorürs. Dieses Verhalten war es, welches uns die wahre Zusammensetzung des Chlorürs verrieth, das wir Anfangs nach den Analysen für $Si^2 Cl^5$ zu halten geneigt waren, indem die 2 Wasserstoffäquivalente, die nur 0,9 Proc. ausmachen, das relative Verhältniss zwischen Chlor und Silicium nach Procenten kaum merklich ändern. Diese Zusammensetzung erklärte auch, warum wir es nicht erhalten konnten, als wir den Dampf des gewöhnlichen Chlorids, $Si Cl^3$, über erhitztes Silicium leiteten.

Mit Wasser zersetzt es sich momentan unter starker Erhitzung in Chlorwasserstoffsäure und weisses Oxyd, sehr verschieden im Ansehen von Kieselsäure durch seine weisse, nicht gelatinöse Beschaffenheit. Stellt man eine

kleine Schaale voll über eine Wasserfläche und überdeckt das Ganze mit einer Glocke, so ist es nach kurzer Zeit verschwunden und die Wasserfläche mit einer dicken Rinde von weissem Oxyd bedeckt.

Von Alkohol und von Äther wird das Gas des Chlorürs, wie wir einige Mal bei der Bereitung beobachteten, in grosser Menge ohne Abscheidung von Oxyd absorbirt. Diese Lösungen rauchten an der Luft und hinterliessen beim freiwilligen Verdunsten über Schwefelsäure und Kalk ein theils weisses erdiges, theils durchsichtiges Oxyd, welches aber eine Ätherverbindung zu enthalten schien.

Die Analysen dieses Chlorürs waren wegen seiner Flüchtigkeit und leichten Zersetzbarkeit mit der Feuchtigkeit der Luft mit Schwierigkeiten verknüpft, die es entschuldigen mögen, dass die gefundenen Zahlen nicht tadellos mit der theoretischen Formel übereinstimmen. Auch lassen wir die Analysen von solchem Chlorür unerwähnt, von dem wir erst nachher mit Gewissheit fanden, dass es Chlorid beigemengt enthielt.

I. 0,672 Chlorür mit Wasser zersetzt, das Oxyd abfiltrirt, die Lösung zur Verwandlung des aufgelösten Oxyds in Kieselsäure mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht, mit Salpetersäure sauer gemacht und mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt, gaben 2,209 Grm. geschmolzenes Chlorsilber.

II. 1,069 Grm. Chlorür, in verdünntem Ammoniak gelöst, die Lösung im Wasserbade zur Trockne verdunstet, die Masse mit Wasser behandelt, die Kieselsäure abfiltrirt und die Lösung mit Silber gefällt, gaben 3,490 Grm. geschmolzenes Chlorsilber (die Kieselsäure ging verloren).

III. 1,463 Grm. Chlorür, mit Ammoniak zersetzt, abgedampft und die Salzmasse bis zur Verflüchtigung des Salmiaks vorsichtig erhitzt, gaben 0,601 Grm. Kieselsäure.

IV. 2,513 Grm. auf dieselbe Art behandelt, gaben 1,016 Grm. Kieselsäure.

Verglichen mit der aus diesen Analysen abgeleiteten Formel geben die obigen Data folgende Zahlen:

	Theorie	Gefunden I.	II.	III.	IV.
Si^2	19,180	—	—	19,30	18,98
Cl^5	79,919	81,26	80,70	—	—
H^2	0,901	—	—	—	—

Die zur Analyse I. genommene Portion war zwischen 45° und 50° übergegangen, sie enthielt also wahrscheinlich Chlorid, dessen Siedepunkt 59° ist und welches 83,33 pC. Chlor enthält. Nach dem gefundenen Chlorgehalt könnte sie 39,3 pC. Chlorid enthalten haben, was wir nur anführen, um zu zeigen, dass dem Chlorür eine bedeutende Menge Chlorid beigemengt sein kann, ohne dass das Verhältniss der procentischen Zusammensetzung dadurch bedeutend geändert wird.

3. Siliciumbromür-Bromwasserstoff,

$Si^2Br^3 + 2HBr$.

Es wurde mit Anwendung von Bromwasserstoffgas auf dieselbe Weise dargestellt wie das Chlorür und bildete sich unter denselben Erscheinungen. Es war anfangs gelb gefärbt durch etwas freies Brom, welches durch Behandeln mit Quecksilber weggenommen wurde.

Es ist ein farbloses, an der Luft sehr stark rauchendes Liquidum. Nach einer approximativen Wägung ist sein spec. Gewicht 2,5. In Wasser umgiebt es sich augenblicklich mit einer Hülle von Oxyd, die das übrige eine Zeit lang vor der Zersetzung schützt.

2,560 Grm. Bromür gaben 0,471 Kieselsäure, entsprechend einem Gehalt von 8,63 pC. Silicium. Nach der obigen Formel müsste es 9,76 enthalten. Das Bromid enthält 8,3. Es enthielt also wahrscheinlich von diesem beigemengt.

4. Siliciumjodür-Jodwasserstoff,

$Si^2I^3 + 2HI$.

Die Darstellung geschah wie bei den beiden anderen Verbindungen, nur war hier ein Recipient nicht nöthig, da sich das Jodür als fester, weniger flüchtiger Körper schon in dem absichtlich lang gelassenem Ende des Glührohrs condensirte.

Das Jodür bildet eine dunkelrothe, spröde Masse, die an der Luft stark raucht und dabei anfangs lebhaft zinnoberroth, zuletzt schneeweiss wird. Es ist leicht schmelzbar und erstarrt beim Erkalten krystallinisch. Stärker erhitzt geräth es ins Sieden und destillirt über. Ob, wie es schien, sein Gas gefärbt ist, konnten wir nicht mit Sicherheit sehen. Von Wasser, worin es sich

augenblicklich zinnoberroth färbt, wird es nur langsam zersetzt. In Schwefelkohlenstoff ist es in grosser Menge mit blutrother Farbe löslich. Wird diese Lösung durch Destillation concentrirt, so scheidet es sich beim Erkalten in dunkelrothen Krystallen aus.

I. Zur Bestimmung des Siliciumgehalts wurden 2,379 Grm. Jodür in Wasser gelöst, zur Trockne verdunstet und der Rückstand geglüht. Gaben 0,316 Kieselsäure.

II. Zur gleichzeitigen Bestimmung des Siliciums und des Jods wurden 2,513 Gr. von einer anderen Bereitung in reiner Natronlauge aufgelöst, bereitet durch Oxydation von Natrium auf Wasser. Die Auflösung des Jodürs fand bis auf die letzten Antheile unter Wasserstoffgasentwickelung statt. Die Flüssigkeit wurde mit gewaschenem Kohlensäuregas gesättigt und dadurch ein grosser Theil der Kieselsäure gefällt, die sich leicht abfiltriren und auswaschen liess und nach dem Glühen 0,208 wog. Die abfiltrirte Lösung wurde vollständig mit Silberlösung ausgefällt, aus dem Niederschlage das kohlensaure Silber durch verdünnte Salpetersäure ausgezogen und das Jodsilber geschmolzen. Es wog 4,440. Die von demselben abfiltrirte Flüssigkeit wurde zur Trockne verdunstet, der Rückstand nahe bei Glühhitze geschmolzen, die Masse in verdünnter Salpetersäure gelöst und die Kieselsäure abfiltrirt. Sie wog 0,091. Die ganze Menge der Kieselsäure also 0,299.

	Theorie	Gefunden I.	Gefunden II.
Si^2	6,26	6,22	5,59
I^5	93,44	—	94,11
H^2	0,30	—	—

Das Siliciumjodid, SiI^3, enthält 94,72 Jod und 5,28 Silicium.

Höchst wahrscheinlich existirt auch eine entsprechende *Fluorverbindung*. Wir haben darüber keine Versuche gemacht in Betracht der voraussichtlichen Schwierigkeiten wegen der anzuwendenden Gefässe und der Gefahr, mit Flusssäuredämpfen zu operiren.

Ehe wir wussten, dass diese Verbindungen Wasserstoff enthalten, erhitzten wir Silicium in Fluorkieselgas bis zum Glühen. Es war ohne alle Einwirkung. Dasselbe Resultat erhielten wir, als wir Silicium in dem Dampf

von Cyanwasserstoff und in Schwefelwasserstoffgas theils bis zum nahen, theils bis zum vollen Glühen erhitzten. Auch war Schwefelwasserstoffgas ohne Wirkung auf das Chlorür.

5. Siliciumoxydhydrat,
$Si^2O^3 + 2HO$.

Es entsteht bei der Zersetzung der vorhergehenden Verbindungen mit Wasser. Man erhält es, wie oben erwähnt, am leichtesten als Nebenproduct bei der Bereitung des Chlorürs, indem man das mit letzterem gesättigte Wasserstoffgas und überschüssige Salzsäuregas in Wasser leitet. Dieses muss bis zu 0° abgekühlt werden, weil sich das Oxyd bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Wasser zu zersetzen anfängt. Nachdem man es abfiltrirt hat, wäscht man es mit eiskaltem Wasser aus, legt das Filtrum zwischen Löschpapier, presst es allmälig stark aus und lässt es dann bei gewöhnlicher Temperatur am besten über Schwefelsäure trocknen.

Das Siliciumoxydhydrat ist ein schneeweisser, amorpher Körper. Es ist sehr leicht und voluminös und schwimmt auf Wasser. In Äther sinkt es unter. Von Alkalien, sowohl caustischen als kohlensauren, selbst von Ammoniak wird es unter schäumender Wasserstoffentwickelung zu kieselsaurem Alkali aufgelöst. Säuren, selbst concentrirte Salpetersäure, sind ohne Wirkung darauf; nur von Flusssäure wird es unter lebhafter Wasserstoffentwickelung aufgelöst. Es kann bis 300° erhitzt werden, ohne Wasser zu verlieren oder sich sonst zu verändern. Stärker erhitzt entzündet es sich und verglimmt lebhaft und mit phosphorescirendem Licht, indem sich zugleich Wasserstoffgas entwickelt, das sich mit Explosion entzündet. In Sauerstoffgas erhitzt verbrennt es mit glänzender Feuererscheinung. In einem bedeckten Tiegel erhitzt verbrennt es ebenfalls, aber die zurückbleibende Kieselerde ist dann mehr oder weniger braun von amorphem Silicium und die Wände des Tiegels findet man mit einem Beschlag von Kieselsäure belegt. Bei näherer Untersuchung dieses Verhaltens zeigte es sich, dass dieses Hydrat beim Erhitzen in der That Siliciumwasserstoffgas entwickelt, aber leider erst bei einer Temperatur, wobei dieses selbst wieder grossentheils zersetzt wird. In einer Röhre erhitzt entwickelt es ein an der Luft rauchendes Gas, das sich aber wegen des beige-

mengten Wasserstoffgases an der Luft nicht von selbst entzündet. Angezündet verbrennt es aber unter Abscheidung von Kieselsäure. Die Kieselsäure in der Röhre ist braun von Silicium. Als das Hydrat in einem Strom von Wasserstoffgas getrocknet und zum Glühen erhitzt und das weggehende Gas durch eine enge, an einer Stelle glühende Röhre geleitet wurde, belegte sich diese hier mit einem braunen Spiegel von Silicium, und das Gas, angezündet, verbrannte unter Ablagerung eines Hauchs von Kieselsäure auf einer dagegen gehaltenen Glasfläche. Die im Rohr zurückbleibende Kieselsäure war durch Silicium braun gefärbt, und die innere Wand des Rohrs selbst war mit einer dünnen Lage von braunem Silicium belegt. 3 Äq. Oxyd $= 3\,(Si^2O^3 + 2\,HO)$ könnten $5\,SiO^3$, $5\,H$ und $1\,SiH$ geben, vorausgesetzt, dass das Siliciumwasserstoffgas wirklich diese Zusammensetzung hätte.

Das Siliciumoxydhydrat ist in Wasser etwas löslich. Das bei seiner Bereitung davon abfiltrirte saure Wasser befindet sich fortwährend wie in einer Gährung und ist mit aufsteigenden Bläschen von Wasserstoffgas erfüllt, das sich nach und nach in solcher Menge entwickelt, dass von einem verschlossenen Gefäss der Stöpsel abgeschleudert wird. Noch rascher geht diese Zersetzung beim Erwärmen vor sich. Mit Ammoniak vermischt entwickelt diese Lösung sogleich lebhaft Wasserstoffgas. Sie wirkt, wie die folgenden Reactionen zeigen, kräftig reducirend, behält aber diese Eigenschaft nur kurze Zeit.

Mit Goldchlorid vermischt beginnt nach wenigen Augenblicken die Abscheidung von metallischem Gold, das die Glaswände vergoldet.

Aus Palladiumchlorürlösung fällt sie augenblicklich ein schwarzes Pulver, wahrscheinlich ein Gemenge von Metall und kieselsaurem Palladiumoxydul.

Silberlösung fällt daraus zuerst Chlorsilber, dann kommt ein dunkelbrauner Niederschlag, wahrscheinlich identisch, obgleich dunkler an Farbe, mit dem braunen Körper, in den das gewaschene Oxyd in Substanz beim Übergiessen mit Silberlösung verwandelt wird. Übergiesst man diesen braunen Körper mit Ammoniak, so wird er sogleich schwarz. Letztere schwarze Substanz ist ohne Zweifel kieselsaures Silberoxydul. Es ist in Ammoniak unlöslich und wird von Salpetersäure nur schwer zersetzt, unter Abscheidung von Kieselsäure. Beim Glühen wird es grau. Nun mit Salpetersäure erhitzt wird es in

bräunlichgelbes kieselsaures Silberoxyd verwandelt, das selbst durch kochende Säure nicht verändert wird. Vor dem Löthrohr wird es von Borax mit gelber, bläulich-schillernder Farbe aufgelöst.

Wird das oxydhaltige saure Wasser mit einem Kupferoxydsalz und dann allmälig mit Alkali vermischt, so wird gelbes Kupferoxydulhydrat gefällt.

Aus seleniger Säure reducirt es rothes Selen, aus einer Lösung von telluriger Säure in Salzsäure graues Tellur, aus Quecksilberchloridlösung krystallinisch-schimmerndes Chlorür, das mit einem Überschuss der Lösung in Berührung gelassen allmälig zu grauem Metall wird.

Mit schwefliger Säure vermischt trübt sie sich allmälig und scheidet weissen Schwefel aus.

Eine Lösung von übermangansaurem Kali wird dadurch augenblicklich entfärbt.

Sie ist dagegen ohne Wirkung auf Chromsäure, Platin-, Iridium- und Indiglösung.

Die vielen Analysen, die wir von dem Siliciumoxydhydrat machten, gaben uns anfangs sehr abweichende Resultate, weil wir mit Kieselsäure gemengte Präparate anwandten und wir noch nicht die Umstände kannten, unter denen es rein erhalten wird. Den Siliciumgehalt bestimmten wir aus der Kieselsäuremenge, die eine gegebene, bei 150° getrocknete Quantität bei der Oxydation lieferte; der Wassergehalt wurde nach Art einer organischen Analyse durch Glühen mit Kupferoxyd und Ansammlung des Wassers in einem Chlorcalciumrohr bestimmt.

I. 0,1067 Grm. Oxyd gaben 0,1157 Kieselsäure.

II. 0,1869 Grm. von anderer Bereitung gaben 0,2025 Kieselsäure.

III. 0,1715 Grm. gaben 0,181 Kieselsäure.

IV. 0,2605 Grm. gaben 0,0565 Wasser.

V. 0,495 Grm. von anderer Bereitung gaben 0,1055 Wasser.

Diese Data geben für 100 Th.:

	Theorie	I u. IV.	II u. V.	III.
Si^2	50,35	50,98	50,99	49,62
O^3	28,37	27,34	27,68	29,05
2 HO	21,28	21,68	21,33	21,33.

Wir glauben, dass durch die gefundenen Zahlen die Annahme der Formel $Si^2O^3 + 2HO$ gerechtfertigt wird; auch kann das Oxyd nicht anders zusammengesetzt sein, wenn das Chlorür, woraus es entsteht, die Zusammensetzung hat, die wir auf den Grund unserer Analysen angenommen haben. Indessen haben wir einige Beobachtungen gemacht, die es sehr wahrscheinlich machen, dass es ein an Silicium noch reicheres Chlorür und folglich auch ein diesem entsprechendes niedrigeres Oxyd giebt. Alle unsere Bemühungen, hierüber positive Gewissheit zu erlangen, waren bis jetzt fruchtlos; jedoch hoffen wir diese Frage, sobald wir wieder im Besitz von Silicium sind, durch fernere Versuche noch beantworten zu können, deren Vornahme um so mehr von Wichtigkeit ist, als sie die immer noch nicht entschiedene Frage, ob die Kieselsäure SiO^3 oder SiO^2 ist, zur Entscheidung zu bringen versprechen.

Wie man aus der obigen Aufstellung sieht, wurde in zwei der dort angeführten Analysen der Siliciumgehalt um 0,63 und 0,64 pC. zu hoch gefunden, während er durch die möglichen Fehlerquellen eher zu niedrig werden müsste. Wir haben aber selbst Arten von Oxyd analysirt, die einen noch höheren Gehalt von Silicium gaben. Sie sind auffallend dadurch characterisirt, dass sie lebhafter verbrennen, und zwar mit rother Flamme, und dass sie selbst bei vollem Luftzutritt keine weisse, sondern eine durch unverbranntes Silicium mehr oder weniger braun gefärbte Kieselsäure geben, so dass sie zur vollständigen Oxydation bei der Analyse durch Ammoniak in Kieselsäure verwandelt werden mussten.

I. 0,306 Grm. von einem solchen Oxyd gaben durch Glühen 0,340 Kieselsäure = 51,96 pC. Silicium.

II. 0,2785 Grm. von demselben mit Ammoniak oxydirt, gaben 0,3125 Kieselsäure = 52,75 pC. Silicium.

III. 0,2262 Grm. von anderer Bereitung gaben durch Glühen 0,2462 Kieselsäure = 51,14 pC. Silicium.

IV. 0,3005 Grm. von derselben Bereitung, mit Ammoniak oxydirt, gaben 0,3360 Kieselsäure = 52,54 pC. Silicium.

V. 0,2852 Grm. gaben 0,0625 Wasser.

VI. 0,2605 Grm. gaben 0,0565 Wasser.

In der folgenden Aufstellung lassen wir die Analysen I und III weg,

weil die zurückgebliebene Kieselsäure von unverbranntem Silicium braun gefärbt war, obgleich die eine fast vollkommen mit der theoretischen Zahl stimmt.

	Theorie	II u. V.	IV u. VI.
Si^3	51,99	52,75	52,54
O^4	26,70	25,34	25,78
3 HO	21,31	21,91	21,68

Diese Formel $Si^3O^4 + 3HO$ würde sich in $SiO + Si^2O^3 + 3HO$ auflösen lassen, also in eine Oxyd-Oxydulverbindung. Indessen sind wir weit entfernt, sie als sicher ausgemacht anzunehmen, zumal der gefundene Siliciumgehalt auch hier wieder höher ist, als der berechnete; aber so viel scheint aus diesen Thatsachen mit Gewissheit hervorzugehen, dass es ein Siliciumoxydul giebt, welches in allen Arten von Oxyd enthalten ist, deren Siliciumgehalt über 50,35 pC. geht. Es scheint, dass vorzugsweise dieses Oxydul es ist, welches sich in Wasser löst und die oben erwähnten Reductionserscheinungen bewirkt, wie aus folgendem Versuch hervorgeht, der auch zeigt, wie schwierig es ist, ein Oxyd von constanter Zusammensetzung zu erhalten. Ein Theil des Oxyds, welches über 52 pC. Silicium gegeben hatte, wurde von Neuem mit Wasser vermischt und auf einem Filtrum mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur so lange ausgewaschen, bis Silberlösung in der ablaufenden Flüssigkeit nicht mehr, wie anfangs, einen braunen Niederschlag, sondern nur noch eine bräunliche Färbung hervorbrachte.

0,200 Grm. von diesem wieder bei 150° getrockneten Oxyd gaben beim Glühen, wobei es noch mit Flamme verbrannte, 0,2088 weisse Kieselsäure, entsprechend 49,05 pC. Silicium.

Diesem an Silicium reicheren Oxyd muss ein Chlorür entsprechen, aus dem es entstanden ist, denn alles Oxyd, welches uns zu diesen Versuchen diente, war aus Chlorür gebildet. Es ist zu vermuthen, dass dieses Chlorür viel flüchtiger sein müsse, als das oben beschriebene, da es bei den Bereitungsoperationen, ungeachtet der Abkühlung des Condensationsgefässes [1]) bis — 15°, von den Gasen so leicht bis in das vorgeschlagene Wasser fortgeführt

1) Als wir einmal zwei U-Röhren hinter einander und beide in Eis und Salz stehend anwandten, blieb die zweite ganz leer, obgleich sich in dem vorgeschlagenen Wasser eine grosse Menge Oxyd gebildet hatte.

wird. Eine Beobachtung macht es sogar wahrscheinlich, dass dieses Chlorür bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig ist. Als wir nämlich zur Bereitung des Chlorürs *amorphes* Silicium [1]) anwandten, und zwar in ansehnlicher Menge, wurde das darüber geleitete Chlorwasserstoffgas ebenfalls noch unter der Glühhitze und unter fortwährendem Freiwerden von Wasserstoffgas sehr leicht zersetzt; aber in dem bis zu — 15° abgekühlten U-Rohr hatte sich kaum ein Tropfen liquides Chlorür angesammelt, während sich dagegen in dem vorgeschlagenen Wasser eine grosse Menge weisses Oxyd gebildet hatte. Dieses Oxyd war unter allen bis dahin erhaltenen das am lebhaftesten verbrennende und das, welches beim Verbrennen stets eine braungefärbte Kieselsäure gab; es war dasselbe, welches bei der Analyse 52,75 pC. Silicium gab.

Mit dieser Vermuthung, dass es ein an Silicium reicheres, sehr flüchtiges oder gasförmiges Chlorür gebe, welches dem anderen mehr oder weniger beigemengt ist und dadurch dessen Siedepunkt bis auf 28° erniedrigen kann, steht eine Beobachtung in anscheinendem Widerspruch, die wir nicht unerwähnt lassen dürfen, obgleich wir sie nur ein Mal gemacht haben. Wir hatten bei noch nicht zum Glühen gehender Hitze aus ungefähr 30 Grm. krystallinischen Siliciums das Chlorür bereitet, das wir aus der kleinen Retorte, worin es condensirt worden war, einer fractionirten Destillation unterwarfen. Das Sieden begann schon bei 28°, dann stieg die Temperatur, wie früher, rasch bis auf 42°, wobei sie am längsten stehen blieb. Sie erhöhte sich dann bis zu 48°, bis wohin eben so viel als bei 42° überdestillirt war. Dann stieg sie fortwährend bis zu 92°, wo dann nur noch wenig Flüssigkeit übrig war. In Folge des Wechsels der Vorlage kühlte sich die Retorte zufällig etwas ab, so dass sie sich mit Luft erfüllte, und als nun von Neuem erhitzt wurde, trat eine heftige Explosion ein mit rothem Feuer, und die ganze innere Wand

1) Das amorphe Silicium lässt sich ebenfalls in einem Thontiegel darstellen. Es ist dabei vortheilhaft, das Fluorkieselnatrium mit etwa gleich viel geglühtem Kochsalz zu vermischen. Das Salzgemenge mit dem in kleine Stücke zerschnittenen Natrium wird dann in einen zuvor zum Glühen erhitzten Tiegel geschüttet und bedeckt bis zum schwachen Glühen erhitzt. Nach dem Erkalten wird die Masse mit salzsäurehaltigem Wasser ausgekocht und das Silicium zuletzt noch mit Flusssäure gereinigt.

der Retorte belegte sich mit braunem Silicium. Zum Glück war noch eine kleine Menge Flüssigkeit in der Retorte zurückgeblieben, so dass noch ein Versuch damit gemacht werden konnte. An der Luft bildete sie weissere Nebel, als das gewöhnliche Chlorür. Als sie in einem offenen Schälchen zum Sieden erhitzt wurde, mit der Vorsicht, dass die Flamme der Spirituslampe nicht mit dem Dampf in Berührung kommen konnte, entzündete sich derselbe von selbst und brannte mit rother funkelnder Flamme und Verbreitung saurer Dämpfe von selbst fort, indem sich die ganze Oberfläche der Schaale mit einer braunen Lage von Kieselsäure und Silicium belegte. Als in die Flamme eine Porzellanfläche gehalten wurde, belegte sie sich mit demselben dicken braunen Beschlag. Dass das Gas dieses Chlorürs wirklich die merkwürdige Eigenschaft hat, sich an der Luft von selbst zu entzünden, wurde auch noch dadurch bestätigt, dass der letzte Tropfen in der Retorte, so wie er durch Erhitzen von Aussen verflüchtigt wurde, dieselbe heftige Explosion unter rother Feuererscheinung und Ablagerung von braunem Silicium hervorbrachte, wie sie das erste Mal zufällig statt fand. Fast sieht es aus, als ob dieses selbstentzündliche Chlorür eine Verbindung mit Siliciumwasserstoff wäre, oder bei seinem Siedepunkt dieses Gas bildete [1]).

---

1) Wir benutzen diese Gelegenheit, den Hrn. Dr. Geuther und F. Engelhardt unseren Dank auszudrücken für die grosse Hülfe, die sie uns bei dieser Untersuchung geleistet haben.

ABHANDLUNGEN

DER

MATHEMATISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

SIEBENTER BAND.

Beiträge
zur
Theorie der durch die Gauss'sche Reihe $F(\alpha, \beta, \gamma, x)$ darstellbaren Functionen

von

***Bernhard Riemann*,**

Assessor der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften.

Der Königlichen Societät vorgelegt am 6. November 1856.

Die Gauss'sche Reihe $F(\alpha, \beta, \gamma, x)$, als Function ihres vierten Elements x betrachtet, stellt diese Function nur dar, so lange der Modul von x die Einheit nicht überschreitet. Um diese Function in ihrem ganzen Umfange, bei unbeschränkter Veränderlichkeit dieses ihres Arguments, zu untersuchen, bieten die bisherigen Arbeiten über dieselbe zwei Wege dar. Man kann nämlich entweder von einer linearen Differentialgleichung welcher sie genügt ausgehen, oder von ihrem Ausdrucke durch bestimmte Integrale. Jeder dieser Wege gewährt eigenthümliche Vortheile; jedoch ist bisjetzt, in der reichhaltigen Abhandlung von Kummer im 15. Bande des mathematischen Journals von Crelle und auch in den noch unveröffentlichten Untersuchungen von Gauss, nur der erste betreten, wohl hauptsächlich desshalb, weil die Rechnung mit bestimmten Integralen zwischen complexen Grenzen noch zu wenig ausgebildet war, oder doch nicht als einem grossen Leserkreise geläufig vorausgesetzt werden konnte.

In der folgenden Abhandlung habe ich diese Transcendente nach einer neuen Methode behandelt, welche im Wesentlichen auf jede Function, die einer linearen Differentialgleichung mit algebraischen Coefficienten genügt, anwendbar bleibt. Nach derselben lassen sich die früher zum Theil durch ziemlich mühsame Rechnung gefundenen Resultate fast unmittelbar aus der

Definition ableiten, und dies ist in dem hier vorliegenden Theile dieser Abhandlung geschehen, hauptsächlich in der Absicht für die vielfachen Anwendungen dieser Function in physikalischen und astronomischen Untersuchungen eine bequeme Übersicht über ihre möglichen Darstellungen zu geben. Es ist nöthig, einige allgemeine Vorbemerkungen über die Betrachtung einer Function bei unbeschränkter Veränderlichkeit ihres Arguments voraufzuschicken.

Betrachtet man den Werth der unabhängig veränderlichen Grösse $x = y + zi$ zur leichteren Auffassung ihrer Veränderlichkeit als vertreten durch einen Punkt einer unendlichen Ebene, dessen rechtwinklige Coordinaten y, z sind, und denkt sich die Function w in einem Theile dieser Ebene gegeben, so kann sie von dort aus nach einem leicht zu beweisenden Satze nur auf eine Weise der Gleichung $\frac{dw}{dz} = i\frac{dw}{dy}$ gemäss stetig fortgesetzt werden. Diese Fortsetzung muss selbstredend nicht in blossen Linien geschehen, worauf eine partielle Differentialgleichung nicht angewandt werden könnte, sondern in Flächenstreifen von endlicher Breite. Bei Functionen, welche, wie die hier zu untersuchende, „mehrwerthig" sind oder für denselben Werth von x je nach dem Wege, auf welchem die Fortsetzung geschehen ist, mehrere Werthe annehmen können, giebt es gewisse Punkte der x-Ebene, um welche herum sich die Function in eine andere fortsetzt, wie z. B. bei $\sqrt{(x-a)}$, $\log(x-a)$, $(x-a)^{\mu}$, wenn μ keine ganze Zahl ist, der Punkt a. Wenn man von diesem Punkte a aus sich eine beliebige Linie gezogen denkt, so kann der Werth der Function in der Umgebung von a so gewählt werden, dass er sich ausserhalb dieser Linie überall stetig ändert; sie nimmt aber dann zu beiden Seiten dieser Linie verschiedene Werthe an, so dass die Fortsetzung der Function über diese Linie hinüber eine von der jenseits schon vorhandenen verschiedene Function giebt.

Zur Erleichterung des Ausdrucks sollen die verschiedenen Fortsetzungen Einer Function für denselben Theil der x-Ebene „Zweige" dieser Function genannt werden und ein Werth von x, um welchen herum sich ein Zweig einer Function in einen andern fortsetzt, ein „Verzweigungswerth"; für einen Werth, in welchem keine Verzweigung stattfindet, heisst die Function „einändrig oder monodrom".

I.

Ich bezeichne durch

$$P\begin{Bmatrix} a & b & c & \\ \alpha & \beta & \gamma & x \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & \end{Bmatrix}$$

eine Function von x, welche folgende Bedingungen erfüllt:

1. Sie ist für alle Werthe von x ausser a, b, c einändrig und endlich.

2. Zwischen je drei Zweigen dieser Function P', P'', P''' findet eine lineäre homogene Gleichung mit constanten Coefficienten Statt,

$$c'P' + c''P'' + c'''P''' = 0.$$

3. Die Function lässt sich in die Formen

$$c_\alpha P^{(\alpha)} + c_{\alpha'} P^{(\alpha')}, \; c_\beta P^{(\beta)} + c_{\beta'} P^{(\beta')}, \; c_\gamma P^{(\gamma)} + c_{\gamma'} P^{(\gamma')}$$

mit constanten $c_\alpha, c_{\alpha'}, \ldots, c_{\gamma'}$ setzen, so dass

$$P^{(\alpha)}(x-a)^{-\alpha}, \; P^{(\alpha')}(x-a)^{-\alpha'}$$

für $x = a$ einändrig bleiben und weder Null noch unendlich werden, und ebenso $P^{(\beta)}(x-b)^{-\beta}, P^{(\beta')}(x-b)^{-\beta'}$ für $x=b$ und $P^{(\gamma)}(x-c)^{-\gamma}, P^{(\gamma')}(x-c)^{-\gamma'}$ für $x = c$. In Betreff der sechs Grössen $\alpha, \alpha', \ldots, \gamma'$ wird vorausgesetzt, dass keine der Differenzen $\alpha - \alpha', \beta - \beta', \gamma - \gamma'$ eine ganze Zahl und die Summe aller $\alpha + \alpha' + \beta + \beta' + \gamma + \gamma' = 1$ sei.

Wie mannigfaltig die Functionen seien, welche diesen Bedingungen genügen, bleibt vorläufig unentschieden und wird sich im Laufe der Untersuchung (Art. IV) ergeben. Zu grösserer Bequemlichkeit des Ausdrucks werde ich x die Veränderliche, a, b, c den ersten, zweiten, dritten Verzweigungswerth und α, α'; β, β'; γ, γ' das erste, zweite, dritte Exponentenpaar der P-function nennen.

II.

Zunächst einige unmittelbare Folgerungen aus der Definition.

In der Function $P\begin{Bmatrix} a & b & c & \\ \alpha & \beta & \gamma & x \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & \end{Bmatrix}$ können die drei ersten Vertikalreihen beliebig unter einander vertauscht werden, sowie auch α mit α', β mit β', γ

mit γ'. Es ist ferner $P\left\{\begin{matrix} a & b & c & \\ \alpha & \beta & \gamma & x \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & \end{matrix}\right\} = P\left\{\begin{matrix} a' & b' & c' & \\ \alpha & \beta & \gamma & x' \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & \end{matrix}\right\}$, wenn man für x' einen rationalen Ausdruck ersten Grades von x setzt, der für $x = a, b, c$ die Werthe a', b', c' annimmt.

Für $P\left\{\begin{matrix} 0 & \infty & 1 & \\ \alpha & \beta & \gamma & x \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & \end{matrix}\right\}$, auf welche Function sich demzufolge alle P-functionen mit denselben $\alpha, \alpha', \ldots, \gamma'$ zurückführen lassen, werde ich zur Abkürzung auch bloss $P\left(\begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta' & \gamma' \end{matrix}\, x\right)$ setzen.

In einer solchen Function können also von den Grössen α, α'; β, β'; γ, γ' die Grössen jedes Paars unter sich, sowie auch die drei Grössenpaare beliebig mit einander vertauscht werden, wenn man nur in der sich ergebenden P-function als Veränderliche einen rationalen Ausdruck ersten Grades von x substituirt, welcher für die zum ersten, zweiten, dritten Exponentenpaar dieser Function gehörigen Werthe von x die Werthe $0, \infty, 1$ annimmt. Auf diese Weise erhält man die Function $P\left(\begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta' & \gamma' \end{matrix}\, x\right)$ ausgedrückt durch P-functionen mit den Veränderlichen x, $1-x$, $\frac{1}{x}$, $1-\frac{1}{x}$, $\frac{x}{x-1}$, $\frac{1}{1-x}$ und denselben Exponenten in anderer Ordnung.

Aus der Definition folgt ferner:

$$P\left\{\begin{matrix} a & b & c & \\ \alpha & \beta & \gamma & x \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & \end{matrix}\right\} \left(\frac{x-a}{x-b}\right)^{\delta} = P\left\{\begin{matrix} a & b & c & \\ \alpha+\delta & \beta-\delta & \gamma & x \\ \alpha'+\delta & \beta'-\delta & \gamma' & \end{matrix}\right\},$$

also auch $x^{\delta}(1-x)^{\varepsilon}\, P\left(\begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta' & \gamma' \end{matrix}\, x\right) = P\left(\begin{matrix} \alpha+\delta & \beta-\delta-\varepsilon & \gamma+\varepsilon \\ \alpha'+\delta & \beta'-\delta-\varepsilon & \gamma'+\varepsilon \end{matrix}\, x\right)$.

Durch diese Umformung können zwei Exponenten verschiedener Paare beliebig gegebene Werthe erhalten und als Werthe der Exponenten, da zwischen ihnen die Bedingung $\alpha + \alpha' + \beta + \beta' + \gamma + \gamma' = 1$ stattfindet, jedwede andere eingeführt werden, für welche die drei Differenzen $\alpha - \alpha'$, $\beta - \beta'$, $\gamma - \gamma'$ dieselben sind. Aus diesem Grunde werde ich später zur Erleichterung der Übersicht durch $P(\alpha - \alpha', \beta - \beta', \gamma - \gamma', x)$ sämmtliche in der Form $x^{\delta}(1-x)^{\varepsilon}\, P\left(\begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta' & \gamma' \end{matrix}\, x\right)$ enthaltenen Functionen bezeichnen.

III.

Es ist jetzt vor allen Dingen nöthig, den Verlauf der Function etwas genauer zu untersuchen. Zu diesem Ende denke man sich durch sämmtliche Verzweigungspunkte der Function eine in sich zurücklaufende Linie l gezogen, welche die Gesammtheit der complexen Werthe in zwei Grössengebiete scheidet. Innerhalb jedes von ihnen wird alsdann jeder Zweig der Function stetig und von den übrigen gesondert verlaufen; längs der gemeinschaftlichen Grenzlinie aber werden zwischen den Zweigen des einen und des andern Gebiets in verschiedenen Begrenzungstheilen verschiedene Relationen stattfinden. Zu ihrer bequemeren Darstellung werde ich die mittelst des Coefficientensystems $S = \begin{pmatrix} p, q \\ r, s \end{pmatrix}$ aus den Grössen t, u gebildeten linearen Ausdrücke $pt + qu$, $rt + su$ durch $(S)(t, u)$ bezeichnen. Es möge ferner nach Analogie der von Gauss vorgeschlagenen Benennung „positiv laterale Einheit" für $+i$ als „positive" Seitenrichtung zu einer gegebenen Richtung diejenige bezeichnet werden, welche zu ihr ebenso liegt, wie $+i$ zu 1 (also bei der üblichen Darstellungsweise der complexen Grössen die linke). Demgemäss macht x einen „positiven Umlauf um einen Verzweigungswerth a", wenn es sich durch die ganze Begrenzung eines nur diesen und keinen andern Verzweigungswerth enthaltenden Grössengebiets in einer gegen die Richtung von Innen nach Aussen positiv liegenden Richtung bewegt. Es gehe nun die Linie l der Reihe nach durch die Punkte $x = a$, $x = b$, $x = c$, und in dem auf ihrer positiven Seite liegenden Gebiete seien P', P'' zwei in keinem constanten Verhältnisse stehende Zweige der Function P. Jeder andere Zweig P''' lässt sich dann, da in der vorausgesetztermassen stattfindenden Gleichung $c'P' + c''P'' + c'''P''' = 0$ c''' nicht verschwinden kann, linear und mit constanten Coefficienten in P' und P'' ausdrücken. Nimmt man nun an, dass P', P'' durch einen positiven Umlauf der Grösse x um a in $(A)(P', P'')$, um b in $(B)(P', P'')$, um c in $(C)(P', P'')$ übergehe, so wird durch die Coefficienten der Systeme (A), (B), (C) die Periodicität der Function völlig bestimmt sein. Zwischen diesen finden aber noch Relationen Statt. Wenn nämlich x das negative Ufer der Linie l durchläuft, so müssen die Functionen P', P'' die vorigen Werthe wieder annehmen, da der durchlaufene Weg negativerseits die ganze Begren-

zung eines Grössengebiets bildet, innerhalb dessen diese Functionen allenthalben einändrig sind. Es ist dies aber dasselbe, als ob der Werth x sich von einem der Werthe c, b, a bis zum folgenden auf der positiven Seite fortbewegt, dann aber jedesmal um diesen Werth positiv herum, wobei (P', P'') der Reihe nach in $(C)(P', P'')$, $(B)(C)(P', P'')$, schliesslich in $(A)(B)(C)(P', P'')$ übergeht. Es ist daher

$$(1) \qquad (A)(B)(C) = \begin{pmatrix} 1, & 0 \\ 0, & 1 \end{pmatrix},$$

welche Gleichung vier Bedingungsgleichungen zwischen den zwölf Coefficienten von A, B, C liefert.

Bei der Discussion dieser Bedingungsgleichungen beschränke ich mich, zur Fixirung der Vorstellungen, auf die Function $P\begin{pmatrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha', & \beta' & \gamma' \end{pmatrix}, x$, also auf den Fall, wenn $a = 0$, $b = \infty$, $c = 1$, was die Allgemeinheit der Resultate nicht wesentlich beeinträchtigt, und wähle für die durch $1, \infty, 0$ zu ziehende Linie l die Linie der reellen Werthe, welche um der Reihe nach durch c, b, a zu gehen von $-\infty$ nach $+\infty$ gerichtet sein muss. Innerhalb des auf der positiven Seite dieser Linie liegenden Gebiets, welches die complexen Werthe mit positiv imaginärem Gliede enthält, sind dann die oben charakterisirten Bestandtheile der Function P, die Grössen P^α, $P^{\alpha'}$, P^β, $P^{\beta'}$, P^γ, $P^{\gamma'}$ einändrige Functionen von x und sind bis auf constante Factoren, welche von der Wahl der Grössen $c_\alpha, c_{\alpha'}, \ldots, c_{\gamma'}$ abhängen, völlig bestimmt, wenn die Function P gegeben ist. Die Functionen P^α, $P^{\alpha'}$ gehen durch einen positiven Umlauf der Grösse x um 0 in $P^\alpha e^{\alpha 2\pi i}$, $P^{\alpha'} e^{\alpha' 2\pi i}$ über und ebenso durch einen positiven Umlauf dieser Grösse um ∞ die Functionen P^β, $P^{\beta'}$ in $P^\beta e^{\beta 2\pi i}$, $P^{\beta'} e^{\beta' 2\pi i}$ und durch einen positiven Umlauf um 1 die Functionen P^γ, $P^{\gamma'}$ in $P^\gamma e^{\gamma 2\pi i}$, $P^{\gamma'} e^{\gamma' 2\pi i}$. Bezeichnet man den Werth, in welchen P durch einen positiven Umlauf von x um 0 übergeht, durch P', so ist, wenn

$$P = c_\alpha P^\alpha + c_{\alpha'} P^{\alpha'}, \quad P' = c_\alpha e^{\alpha 2\pi i} P^\alpha + c_{\alpha'} e^{\alpha' 2\pi i} P^{\alpha'}.$$

Diese Ausdrücke haben eine von Null verschiedene Determinante, da n. V. $\alpha - \alpha'$ keine ganze Zahl ist und folglich können P^{α}, $P^{\alpha'}$ auch umgekehrt in P, P', also auch in $P^{\beta}, P^{\beta'}$; $P^{\gamma}, P^{\gamma'}$ lineär mit constanten Coefficienten ausgedrückt werden. Setzt man nun

$$P^{\alpha} = \alpha_{\beta} P^{\beta} + \alpha_{\beta'} P^{\beta'} = \alpha_{\gamma} P^{\gamma} + \alpha_{\gamma'} P^{\gamma'}$$

$$P^{\alpha'} = \alpha'_{\beta} P^{\beta} + \alpha'_{\beta'} P^{\beta'} = \alpha'_{\gamma} P^{\gamma} + \alpha'_{\gamma'} P^{\gamma'}$$

und zur Abkürzung $\begin{Bmatrix} \alpha_{\beta}, & \alpha_{\beta'} \\ \alpha'_{\beta}, & \alpha'_{\beta'} \end{Bmatrix} = (b)$ $\begin{Bmatrix} \alpha_{\gamma}, & \alpha_{\gamma'} \\ \alpha'_{\gamma}, & \alpha'_{\gamma'} \end{Bmatrix} = (c)$

und die inversen Substitutionen von (b) und (c) bez.w. $= (b)^{-1}$ und $(c)^{-1}$: so ergeben sich für die Functionen $(P^{\alpha}, P^{\alpha'})$ die Substitutionen

$$(A) = \begin{Bmatrix} e^{\alpha 2\pi i}, & 0 \\ 0, & e^{\alpha' 2\pi i} \end{Bmatrix}, \quad (B) = (b)\begin{Bmatrix} e^{\beta 2\pi i}, & 0 \\ 0, & e^{\beta' 2\pi i} \end{Bmatrix}(b)^{-1}, \quad (C) = (c)\begin{Bmatrix} e^{\gamma 2\pi i}, & 0 \\ 0, & e^{\gamma' 2\pi i} \end{Bmatrix}(c)^{-1}$$

Aus der Gleichung $(A)(B)(C) = \begin{pmatrix} 1, & 0 \\ 0, & 1 \end{pmatrix}$ folgt nun zunächst, da die Determinante einer zusammengesetzten Substitution dem Producte aus den Determinanten ihrer Componenten gleich ist,

$$\begin{aligned} 1 &= \text{Det}\,(A)\ \text{Det}\,(B)\ \text{Det}\,(C) \\ &= e^{(\alpha + \alpha' + \beta + \beta' + \gamma + \gamma')2\pi i}\, \text{Det}\,(b)\, \text{Det}\,(b)^{-1}\, \text{Det}\,(c)\, \text{Det}\,(c)^{-1} \end{aligned}$$

oder, da $\text{Det}\,(b)\ \text{Det}\,(b)^{\;1} = 1$, $\text{Det}\,(c)\ \text{Det}\,(c)^{-1} = 1$,

(2) $\alpha + \alpha' + \beta + \beta' + \gamma + \gamma' =$ einer ganzen Zahl, womit die obige Annahme, dass diese Exponentensumme $= 1$ sei, vereinbar ist.

Die übrigen drei in $(A)(B)(C) = \begin{pmatrix} 1, & 0 \\ 0, & 1 \end{pmatrix}$ enthaltenen Relationen geben drei Bedingungen für (b) und (c), welche indess leichter auf folgendem Wege gefunden werden.

Wenn x erst um ∞ und dann um 0 positiv herumgeht, so bildet der durchlaufene Weg zugleich einen negativen Umlauf um 1. Der Werth, in welchen P^{α} dadurch übergeht, ist daher

$$= \alpha_\gamma e^{-\gamma 2\pi i} P^\gamma + \alpha_{\gamma'} e^{-\gamma' 2\pi i} P^{\gamma'} = \left(\alpha_\beta e^{\beta 2\pi i} P^\beta + \alpha_{\beta'} e^{\beta' 2\pi i} P^{\beta'}\right) e^{\alpha 2\pi i}.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit einem willkührlichen Factor $e^{\sigma 2\pi i}$ und die Gleichung

$$\alpha_\gamma P^\gamma + \alpha_{\gamma'} P^{\gamma'} = \alpha_\beta P^\beta + \alpha_{\beta'} P^{\beta'} \text{ mit } e^{-\sigma 2\pi i}$$

und subtrahirt, so ergiebt sich nach Abwerfung eines allgemeinen Factors

$$\alpha_\gamma \sin(\sigma - \gamma)\pi e^{-\gamma\pi i} P^\gamma + \alpha_{\gamma'} \sin(\sigma - \gamma')\pi e^{-\gamma'\pi i} P^{\gamma'} =$$

$$\alpha_\beta \sin(\sigma + \alpha + \beta)\pi e^{(\alpha+\beta)\pi i} P^\beta + \alpha_{\beta'} \sin(\sigma + \alpha + \beta')\pi e^{(\alpha+\beta')\pi i} P^{\beta'}.$$

Aus ganz ähnlichen Gründen hat man auch, wenn man überall α' für α setzt, die Gleichung

$$\alpha'_\gamma \sin(\sigma - \gamma)\pi e^{-\gamma\pi i} P^\gamma + \alpha'_{\gamma'} \sin(\sigma - \gamma')\pi e^{-\gamma'\pi i} P^{\gamma'} =$$

$$\alpha'_\beta \sin(\sigma + \alpha' + \beta)\pi e^{(\alpha'+\beta)\pi i} P^\beta + \alpha'_{\beta'} \sin(\sigma + \alpha' + \beta')\pi e^{(\alpha'+\beta')\pi i} P^{\beta'}$$

mit der willkührlichen Grösse σ. Befreit man beide Gleichungen von einer der Functionen, z. B. $P^{\gamma'}$, indem man σ demgemäss bestimmt, so können sich die resultirenden Gleichungen nur durch einen allgemeinen constanten Factor unterscheiden, da $\dfrac{P^\beta}{P^{\beta'}}$ nicht constant ist. Diese Elimination von $P^{\gamma'}$ giebt daher:

$$(3)\quad \frac{\alpha_\gamma}{\alpha'_\gamma} = \frac{\alpha_\beta \sin(\alpha + \beta + \gamma')\pi e^{\alpha\pi i}}{\alpha'_\beta \sin(\alpha' + \beta + \gamma')\pi e^{\alpha'\pi i}} = \frac{\alpha_{\beta'} \sin(\alpha + \beta' + \gamma')\pi e^{\alpha\pi i}}{\alpha'_{\beta'} \sin(\alpha' + \beta' + \gamma')\pi e^{\alpha'\pi i}}$$

und die ähnliche Elimination von P^γ

$$(3)\quad \frac{\alpha_{\gamma'}}{\alpha'_{\gamma}} = \frac{\alpha_\beta \sin(\alpha + \beta + \gamma)\pi e^{\alpha\pi i}}{\alpha'_\beta \sin(\alpha' + \beta + \gamma)\pi e^{\alpha'\pi i}} = \frac{\alpha_{\beta'} \sin(\alpha + \beta' + \gamma)\pi e^{\alpha\pi i}}{\alpha'_{\beta'} \sin(\alpha' + \beta' + \gamma)\pi e^{\alpha'\pi i}},$$

welches die vier gesuchten Relationen sind. Aus ihnen ergeben sich die

Verhältnisse der Quotienten $\frac{\alpha_\beta}{\alpha'_\beta}, \frac{\alpha_{\beta'}}{\alpha'_{\beta'}}, \frac{\alpha_\gamma}{\alpha'_\gamma}, \frac{\alpha_{\gamma'}}{\alpha'_{\gamma'}}$. Die Gleichheit der beiden aus der zweiten und vierten fliessenden Werthe von $\frac{\alpha_\beta}{\alpha'_\beta} : \frac{\alpha_{\beta'}}{\alpha'_{\beta'}}$ erhellt leicht als eine Folge aus $\alpha + \alpha' + \beta + \beta' + \gamma + \gamma' = 1$ mittelst der Identität $\sin s\pi = \sin(1-s)\pi$.

Demnach sind von den Grössen $\frac{\alpha_\beta}{\alpha'_\beta}, \frac{\alpha_{\beta'}}{\alpha'_{\beta'}}, \frac{\alpha_\gamma}{\alpha'_\gamma}, \frac{\alpha_{\gamma'}}{\alpha'_{\gamma'}}$ durch eine von ihnen, z. B. $\frac{\alpha_\beta}{\alpha'_\beta}$, die übrigen bestimmt und die drei Grössen $\alpha'_{\beta'}, \alpha'_\gamma, \alpha'_{\gamma'}$ durch die fünf Grössen $\alpha_\beta, \alpha'_\beta, \alpha_{\beta'}, \alpha_\gamma, \alpha_{\gamma'}$. Diese fünf Grössen aber hangen von den in $P^\alpha, P^{\alpha'}, P^\beta, P^{\beta'}, P^\gamma, P^{\gamma'}$, wenn die Function P gegeben ist, noch willkührlichen Factoren oder vielmehr von deren Verhältnissen ab, und können durch geeignete Bestimmung derselben jedwede endliche Werthe erhalten.

IV.

Die so eben gemachte Bemerkung bahnt den Weg zu dem Satze, dass in zwei P-functionen mit gleichen Exponenten die denselben Exponenten entsprechenden Bestandtheile sich nur durch einen constanten Factor unterscheiden.

In der That, ist $P_{,}$ eine Function mit denselben Exponenten wie P, so kann man die fünf Grössen $\alpha_\beta, \alpha_{\beta'}, \alpha_\gamma, \alpha_{\gamma'}$ und α'_β bei beiden gleich annehmen und dann müssen auch die Grössen $\alpha'_{\beta'}, \alpha'_\gamma, \alpha'_{\gamma'}$ bei beiden übereinstimmen. Man hat also gleichzeitig:

$$(P^\alpha, P^{\alpha'}) = (\mathrm{b})(P^\beta, P^{\beta'}) = (\mathrm{c})(P^\gamma, P^{\gamma'})$$

und

$$(P_{,}^\alpha, P_{,}^{\alpha'}) = (\mathrm{b})(P_{,}^\beta, P_{,}^{\beta'}) = (\mathrm{c})(P_{,}^\gamma, P_{,}^{\gamma'})$$

folglich

$$(P^\alpha P_{,}^{\alpha'} - P^{\alpha'} P_{,}^\alpha) = \mathrm{Det}(\mathrm{b})(P^\beta P_{,}^{\beta'} - P^{\beta'} P_{,}^\beta) = \mathrm{Det}(\mathrm{c})(P^\gamma P_{,}^{\gamma'} - P^{\gamma'} P_{,}^\gamma)$$

Von diesen drei Ausdrucken bleibt der erste, mit $x^{-\alpha-\alpha'}$ multiplicirt, offenbar für $x = 0$ einändrig und endlich; ebenso der zweite, mit $x^{\beta+\beta'} = x^{-\alpha-\alpha'-\gamma-\gamma'+1}$ multiplicirt, für $x = \infty$, der dritte, mit $(1-x)^{-\gamma-\gamma'}$ multiplicirt, für $x = 1$, und dasselbe gilt von allen drei Ausdrücken für alle von 0, ∞, 1 verschiedenen Werthe von x: es ist daher

$$(P^{\alpha} P_{,}^{\alpha'} - P^{\alpha'} P_{,}^{\alpha})\, x^{-\alpha-\alpha'} (1-x)^{-\gamma-\gamma'}$$

eine allenthalben stetige und einändrige Function, also eine Constante. Sie ist ferner $= 0$ für $x = \infty$ und muss folglich allenthalben $= 0$ sein.

Hieraus folgt

$$\frac{P_{,}^{\alpha'}}{P^{\alpha'}} = \frac{P_{,}^{\alpha}}{P^{\alpha}}$$

$$\frac{P_{,}^{\beta}}{P^{\beta}} = \frac{P_{,}^{\beta'}}{P^{\beta'}} = \frac{\alpha_{\beta} P_{,}^{\beta} + \alpha_{\beta'} P_{,}^{\beta'}}{\alpha_{\beta} P^{\beta} + \alpha_{\beta'} P^{\beta'}} = \frac{P_{,}^{\alpha}}{P^{\alpha}}$$

$$\frac{P_{,}^{\gamma}}{P^{\gamma}} = \frac{P_{,}^{\gamma'}}{P^{\gamma'}} = \frac{\alpha_{\gamma} P_{,}^{\gamma} + \alpha_{\gamma'} P_{,}^{\gamma'}}{\alpha_{\gamma} P^{\gamma} + \alpha_{\gamma'} P^{\gamma'}} = \frac{P_{,}^{\alpha}}{P^{\alpha}}.$$

Die Function $\dfrac{P_{,}^{\alpha}}{P^{\alpha}}$ ist demnach einwerthig und muss überdies allenthalben endlich, also, w. z. b. ist, constant sein, wenn noch bewiesen wird, dass P^{α} und $P^{\alpha'}$ nicht zugleich für einen von 0, 1, ∞ verschiedenen Werth von x verschwinden können.

Zu diesem Ende bemerke man, dass

$$P^{\alpha} \frac{dP^{\alpha'}}{dx} - P^{\alpha'} \frac{dP^{\alpha}}{dx} = \text{Det } (b) \left(P^{\beta} \frac{dP^{\beta'}}{dx} - P^{\beta'} \frac{dP^{\beta}}{dx}\right) =$$

$$\text{Det } (c) \left(P^{\gamma} \frac{dP^{\gamma'}}{dx} - P^{\gamma'} \frac{dP^{\gamma}}{dx}\right)$$

und folglich für $x = 0, \infty, 1$ unendlich klein von den Ordnungen $\alpha + \alpha' - 1$, $\beta + \beta' + 1 = 2 - \alpha - \alpha' - \gamma - \gamma'$, $\gamma + \gamma' - 1$ wird, übrigens aber stetig und einändrig bleibt, so dass

$$\left(P^{\alpha} \frac{dP^{\alpha'}}{dx} - P^{\alpha'} \frac{dP^{\alpha}}{dx}\right) x^{-\alpha - \alpha' + 1} (1 - x)^{-\gamma - \gamma' + 1}$$

eine allenthalben stetige und einändrige Function bildet, folglich einen constanten Werth hat. Dieser constante Werth dieser Function ist nothwendig von Null verschieden, weil sonst $\log P^{\alpha} - \log P^{\alpha'} = \text{const.}$, folglich $\alpha = \alpha'$ sein würde gegen die Voraussetzung; offenbar müsste sie gleich Null werden, wenn für einen von $0, 1, \infty$ verschiedenen Werth von x P^{α} u. $P^{\alpha'}$ gleichzeitig verschwänden, da $\frac{dP^{\alpha}}{dx}$, $\frac{dP^{\alpha'}}{dx}$ als Derivirte einändrig und stetig bleibender Functionen nicht unendlich werden können.

Es werden daher P^{α} u. $P^{\alpha'}$ für keinen von $0, 1, \infty$ verschiedenen Werth von x gleichzeitig $= 0$, und es bleibt die einwerthige Function

$$\frac{P_1^{\alpha}}{P^{\alpha}} = \frac{P_1^{\alpha'}}{P^{\alpha'}} = \frac{P_1^{\beta}}{P^{\beta}} = \frac{P_1^{\beta'}}{P^{\beta'}} = \frac{P_1^{\gamma}}{P^{\gamma}} = \frac{P_1^{\gamma'}}{P^{\gamma'}}$$

allenthalben endlich, mithin constant, w. z. b. w.

Aus dem eben bewiesenen Satze folgt, dass in zwei Zweige Einer P-function, deren Quotient nicht constant ist, jede andere P-function mit gleichen Exponenten sich lineär mit constanten Coefficienten ausdrücken lässt und dass durch die im Art. I. geforderten Eigenschaften die zu definirende Function bis auf zwei lineär in ihr enthaltene Constanten völlig bestimmt ist. Diese werden in jedem Falle leicht aus den Werthen der Function für specielle Werthe der Veränderlichen gefunden, am bequemsten, indem man die Veränderliche einem der Verzweigungswerthe gleich setzt.

Ob es immer eine jenen Bedingungen genügende Function gebe, bleibt freilich noch unentschieden, wird sich aber später durch die wirkliche Darstellung der Function mittelst bestimmter Integrale und hypergeometrischer Reihen erledigen und bedarf daher keiner besondern Untersuchung.

V.

Ausser den für jedwede Werthe der Exponenten möglichen Transformationen des Art. II. ergeben sich aus der Definition noch leicht die beiden Transformationen:

$$\text{(A)} \quad P\begin{Bmatrix} 0 & \infty & 1 & \\ 0 & \beta & \gamma & x \\ \frac{1}{2} & \beta' & \gamma' & \end{Bmatrix} = P\begin{Bmatrix} 1 & \infty & 1 & \\ \gamma & 2\beta & \gamma & \sqrt{x} \\ \gamma' & 2\beta' & \gamma' & \end{Bmatrix},$$

wo nach dem Früheren $\beta + \beta' + \gamma + \gamma' = \frac{1}{2}$ sein muss, und

$$\text{(B)} \quad P\begin{Bmatrix} 0 & \infty & 1 & \\ 0 & 0 & \gamma & x \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \gamma' & \end{Bmatrix} = P\begin{Bmatrix} 1 & \varrho & \varrho^2 & \\ \gamma & \gamma & \gamma & \sqrt[3]{x} \\ \gamma' & \gamma' & \gamma' & \end{Bmatrix},$$

wo $\gamma + \gamma' = \frac{1}{3}$ und ϱ eine imaginäre dritte Wurzel der Einheit bezeichnet. Um sämmtliche Functionen, welche sich mit Hülfe dieser Transformationen auf einander zurückführen lassen, bequem zu übersehen, ist es zweckmässig, statt der Exponenten ihre Differenzen einzuführen und, wie oben vorgeschlagen, durch $P(\alpha - \alpha', \beta - \beta', \gamma - \gamma', x)$ sämmtliche in der Form $x^{\delta}(1-x)^{\varepsilon} P\begin{pmatrix} \alpha & \beta & \gamma & \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & x \end{pmatrix}$ enthaltenen Functionen zu bezeichnen, wobei $\alpha - \alpha'$, $\beta - \beta'$, $\gamma - \gamma'$ die erste, zweite, dritte Exponentendifferenz genannt werden mag.

Aus den Formeln im Art. II. folgt dann, dass in der Function

$$P(\lambda, \mu, \nu, x)$$

die Grössen λ, μ, ν beliebig in's Entgegengesetzte verwandelt und beliebig unter einander vertauscht werden können. Die Veränderliche nimmt dabei einen der 6 Werthe x, $1-x$, $\frac{1}{x}$, $1-\frac{1}{x}$, $\frac{1}{1-x}$, $\frac{x}{x-1}$ an, und zwar haben von den 48 auf diese Weise sich ergebenden P-functionen je acht, welche durch blosse Zeichenänderung der Grössen λ, μ, ν aus einander hervorgehen, dieselbe Veränderliche.

Von den in diesem Art. angegebenen Transformationen A und B ist die erste anwendbar, wenn von den Exponentendifferenzen entweder eine gleich $\frac{1}{2}$ oder zwei einander gleich sind, die zweite, wenn von ihnen entweder zwei $= \frac{1}{3}$ oder alle drei einander gleich sind. Durch successive Anwendung dieser Transformationen erhält man daher durch einander ausgedrückt:

I. $P(\mu, \nu, \tfrac{1}{2}, x_2)$, $P(\mu, 2\nu, \mu, x_1)$ und $P(\nu, 2\mu, \nu, x_3)$,

wobei $\sqrt{(1 - x_2)} = 1 - 2x_1$, $\sqrt{\left(1 - \frac{1}{x_2}\right)} = 1 - 2x_3$, also

$$x_2 = 4x_1(1 - x_1) = \frac{1}{4x_3(1 - x_3)} \text{ sich ergiebt.}$$

II. $P(\nu, \nu, \nu, x_3)$, $P(\nu, \frac{\nu}{2}, \tfrac{1}{2}, x_2)$, $P(\frac{\nu}{2}, 2\nu, \frac{\nu}{2}, x_1)$,

$P(\tfrac{1}{3}, \nu, \tfrac{1}{3}, x_4)$, $P(\tfrac{1}{3}, \frac{\nu}{2}, \tfrac{1}{2}, x_5)$, $P(\frac{\nu}{2}, \tfrac{2}{3}, \frac{\nu}{2}, x_6)$,

wenn $1 - \dfrac{1}{x_4} = \left(\dfrac{x_3 + \varrho}{x_3 + \varrho^2}\right)^3$ und folglich $\dfrac{1}{x_4} = \dfrac{3(\varrho^2 - \varrho)\, x_3(1 - x_3)}{(\varrho^2 + x_3)^3}$,

$$x_4(1 - x_4) = \frac{(\varrho + x_3)^3(\varrho^2 + x_3)^3}{27\, x_3{}^2(1 - x_3)^2} = \frac{(1 - x_3(1 - x_3))^3}{27\, x_3{}^2(1 - x_3)^2}; \text{ ferner nach I.}$$

$$4x_4(1 - x_4) = x_5 = \frac{1}{4x_6(1 - x_6)},\quad 4x_3(1 - x_3) = x_2 = \frac{1}{4x_1(1 - x_1)}.$$

III. $P(\nu, \nu, \tfrac{1}{2}, x_2)$, $P(\nu, 2\nu, \nu, x_1)$
$P(\tfrac{1}{4}, \nu, \tfrac{1}{2}, x_3)$, $P(\tfrac{1}{4}, 2\nu, \tfrac{1}{4}, x_4)$,

wenn $x_3 = \tfrac{1}{4}\left(2 - x_2 - \frac{1}{x_2}\right) = 4x_4(1 - x_4)$, $x_2 = 4x_1(1 - x_1)$.

Alle diese Functionen können noch mittelst der allgemeinen Transformationen umgeformt und dadurch ihre Exponentendifferenzen beliebig vertauscht und mit beliebigen Vorzeichen versehen werden. Ausser den beiden Transcendenten II. und III. lässt, wenn eine Exponentendifferenz willkührlich bleiben soll, nur noch die Function $P(\nu, \tfrac{1}{2}, \tfrac{1}{2}) = P(\nu, 1, \nu)$ eine häufigere Wiederholung der Transformationen A und B zu, welche indess, da $P\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \\ \nu & -\nu & 1 & x \end{pmatrix} =$ const. x^ν + const.', auf ganz elementare Formeln führt.

In der That ist die Transformation B nur anwendbar auf $P(\nu, \nu, \nu)$ oder $P(\tfrac{1}{3}, \nu, \tfrac{1}{3})$, also nur auf die Transcendente II.; die Transformation A aber lässt sich häufiger als in I. nur wiederholen, wenn entweder von den Grössen μ, ν, 2μ, 2ν eine gleich $\tfrac{1}{2}$ gesetzt oder eine der Gleichungen $\mu = \nu$, $\mu = 2\nu$, $\nu = 2\mu$ angenommen wird. Von diesen Annahmen führt $\mu = 2\nu$ oder $\nu = 2\mu$ auf die Transcendente II., $\mu = \nu$, sowie 2μ oder $2\nu = \tfrac{1}{2}$ auf die Transcendente III., endlich μ oder $\nu = \tfrac{1}{2}$ auf die Function $P(\nu, \tfrac{1}{2}, \tfrac{1}{2})$.

Die Anzahl der verschiedenen Ausdrücke, welche man durch diese Transformation für jede der Transcendenten I—III. erhält, ergiebt sich, wenn man berücksichtigt, dass in den obigen P-functionen als Veränderliche alle Wurzeln der Gleichungen, durch welche sie bestimmt werden, zulässig sind und jede Wurzel zu einem Systeme von 6 Werthen gehört, welche mittelst der allgemeinen Transformationen für einander als Veränderliche eingeführt werden können.

Es führen aber im Falle I. die beiden Werthe von x_1 und x_3, welche zu einem gegebenen x_2 gehören, auf dasselbe System von 6 Werthen, so dass jede der Functionen I. durch P-functionen mit $6 . 3 = 18$ verschiedenen Veränderlichen ausgedrückt werden kann.

Im Falle II. führen von den zu einem gegebenen Werthe von x_5 gehörigen Werthen die beiden Werthe von x_6 und x_4, die 6 Werthe von x_3 und von den 6 Werthen von x_2 und von x_1 je zwei zu demselben Systeme von 6 Werthen. Es liefern also x_1 und x_2 je drei und $x_3, \ldots, x_6$ je ein System von 6 Werthen, also alle zusammen $6 . 10 = 60$ Werthe, durch deren P-functionen sich jede der Functionen II. ausdrücken lässt.

Im Falle III. endlich liefern x_3, die beiden Werthe von x_2, die beiden Werthe von x_4, und von den vier Werthen von x_1 je zwei ein System von 6 Werthen, so dass jede der Functionen III. durch P-functionen von $6 . 5 = 30$ verschiedenen Veränderlichen darstellbar ist.

In jeder P-function können nun ohne Änderung der Veränderlichen mittelst der allgemeinen Transformationen die Exponentendifferenzen beliebige Vorzeichen erhalten, und also kann, da keine dieser Exponentendifferenzen $= 0$ ist, eine und dieselbe Function auf 8 verschiedene Arten als P-function derselben Veränderlichen dargestellt werden. Die Anzahl sämmtlicher Ausdrücke beträgt also im Falle I. $8 . 6 . 3 = 144$, im Falle II. $8 . 6 . 10 = 480$, im Falle III. $8 . 6 . 5 = 240$.

VI.

Wenn man sämmtliche Exponenten einer P-function um ganze Zahlen ändert, so bleiben in den Gleichungen (3) Art. III. die Grössen

$$\frac{\sin(\alpha+\beta+\gamma')\pi\, e^{\alpha\pi i}}{\sin(\alpha'+\beta+\gamma')\pi\, e^{\alpha'\pi i}},\quad \frac{\sin(\alpha+\beta'+\gamma')\pi\, e^{\alpha\pi i}}{\sin(\alpha'+\beta'+\gamma')\pi\, e^{\alpha'\pi i}}$$

$$\frac{\sin(\alpha+\beta+\gamma)\pi\, e^{\alpha\pi i}}{\sin(\alpha'+\beta+\gamma)\pi\, e^{\alpha'\pi i}},\quad \frac{\sin(\alpha+\beta'+\gamma)\pi\, e^{\alpha\pi i}}{\sin(\alpha'+\beta'+\gamma)\pi\, e^{\alpha'\pi i}}$$

ungeändert.

Sind daher in den Functionen $P\begin{pmatrix}\alpha & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta' & \gamma'\end{pmatrix} x$, $P_1\begin{pmatrix}\alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha'_1 & \beta'_1 & \gamma'_1\end{pmatrix} x$ die entsprechenden Exponenten α_1 und α, etc. um ganze Zahlen verschieden, so kann man die acht Grössen $(\alpha_{\beta})_1$, $(\alpha'_{\beta})_1$, $(\alpha_{\beta'})_1$, ... den acht Grössen α_β, α'_β, $\alpha_{\beta'}$, ... gleich annehmen, da aus der Gleichheit der fünf willkührlichen die Gleichheit der drei übrigen folgt.

Nach der im Art. IV. angewandten Schlussweise folgt hieraus:

$$P^\alpha P_1^{\alpha'_1} - P^{\alpha'} P_1^{\alpha_1} = \mathrm{Det}(b)(P^\beta P_1^{\beta'_1} - P^{\beta'} P_1^{\beta_1}) = \mathrm{Det}(c)(P^\gamma P_1^{\gamma'_1} - P^{\gamma'} P_1^{\gamma_1});$$

und wenn man von den Grössen $\alpha + \alpha'_1$ und $\alpha_1 + \alpha'$, $\beta + \beta'_1$ und $\beta_1 + \beta'$, $\gamma + \gamma'_1$ und $\gamma_1 + \gamma'$ diejenigen Grössen jedes Paars, welche um eine *positive* ganze Zahl kleiner sind, als die andern, durch $\bar{\alpha}, \bar{\beta}, \bar{\gamma}$ bezeichnet, so ist

$$(P^\alpha P_1^{\alpha'_1} - P^{\alpha'} P_1^{\alpha_1})\, x^{-\bar{\alpha}} (1-x)^{-\bar{\gamma}}$$

eine Function von x, welche einändrig und endlich bleibt für $x = 0$, $x = 1$ und alle übrigen endlichen Werthe von x, für $x = \infty$ aber unendlich wird von der Ordnung $-\bar{\alpha} - \bar{\gamma} - \bar{\beta}$, folglich eine ganze Function F vom Grade $-\bar{\alpha} - \bar{\beta} - \bar{\gamma}$.

Man bezeichne nun, wie früher, die Exponentendifferenzen $\alpha - \alpha'$, $\beta - \beta'$, $\gamma - \gamma'$ durch λ, μ, ν. In Betreff dieser ergiebt sich zunächst: ihre Summe ändert sich um eine gerade Zahl, wenn sich sämmtliche Exponenten um ganze Zahlen ändern; denn sie übertrifft die Summe sämmtlicher Exponenten, welche unverändert $= 1$ bleibt, um $-2(\alpha' + \beta' + \gamma')$, welche Grösse sich dabei um eine gerade Zahl ändert. Sie können sich aber dabei um jedwede ganze Zahlen ändern, deren Summe gerade ist. Bezeichnet man ferner $\alpha_1 - \alpha'_1$, $\beta_1 - \beta'_1$, $\gamma_1 - \gamma'_1$ durch λ_1, μ_1, ν_1 und durch $\Delta\lambda$, $\Delta\mu$, $\Delta\nu$ die

absoluten Werthe der Differenzen $\lambda - \lambda_1$, $\mu - \mu_1$, $\nu - \nu_1$, so ist von den Grössen $\alpha + \alpha'_1$ und $\alpha' + \alpha_1$ diejenige, welche um die positive Zahl $\varDelta\lambda$ kleiner ist, als die andern

$$= \frac{\alpha + \alpha'_1 + \alpha' + \alpha_1}{2} - \frac{\varDelta\lambda}{2}, \text{ also}$$

$$-\bar{\alpha} = \frac{\varDelta\lambda}{2} - \frac{\alpha + \alpha'_1 + \alpha' + \alpha_1}{2} \text{ und ebenso}$$

$$-\bar{\beta} = \frac{\varDelta\mu}{2} - \frac{\beta + \beta'_1 + \beta' + \beta_1}{2}$$

$$-\bar{\gamma} = \frac{\varDelta\nu}{2} - \frac{\gamma + \gamma'_1 + \gamma' + \gamma_1}{2}.$$

Der Grad der ganzen Function F, welcher gleich der Summe dieser Grössen ist, ergiebt sich daher

$$= \frac{\varDelta\lambda + \varDelta\mu + \varDelta\nu}{2} - 1.$$

VII.

Sind jetzt $P\begin{pmatrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta' & \gamma' \end{pmatrix} x$, $P_1\begin{pmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha'_1 & \beta'_1 & \gamma'_1 \end{pmatrix} x$, $P_2\begin{pmatrix} \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \\ \alpha'_2 & \beta'_2 & \gamma'_2 \end{pmatrix} x$ drei Functionen, in welchen sich die entsprechenden Exponenten um ganze Zahlen unterscheiden, so fliesst aus diesem Satze mittelst der identischen Gleichung

$$P^{\alpha}(P_1^{\alpha_1} P_2^{\alpha'_2} - P_1^{\alpha'_1} P_2^{\alpha_2}) + P_1^{\alpha_1}(P_2^{\alpha_2} P^{\alpha'} - P_2^{\alpha'_2} P^{\alpha}) + P_2^{\alpha_2}(P^{\alpha} P_1^{\alpha'_1} - P^{\alpha'} P_1^{\alpha_1}) = 0$$

der wichtige Satz, dass zwischen ihren entsprechenden Gliedern eine lineäre homogene Gleichung stattfindet, deren Coefficienten ganze Functionen von x sind, und dass also

> „sämmtliche P-functionen, deren entsprechende Exponenten sich um ganze Zahlen unterscheiden, sich in zwei beliebige von ihnen lineär mit rationalen Functionen von x als Coefficienten ausdrücken lassen“.

Eine specielle Folge aus den Beweisgründen dieses Satzes ist, dass sich der zweite Differentialquotient einer P-function lineär mit rationalen Functionen als Coefficienten in den ersten und die Function selbst ausdrücken lässt, und also die Function einer lineären homogenen Differentialgleichung zweiter Ordnung genügt.

Beschränkt man sich, um ihre Ableitung möglichst zu vereinfachen, auf den Fall $\gamma = 0$, auf welchen der allgemeine nach Art. II. leicht zurückgeführt wird, und setzt $P = y$, $P^{\alpha} = y'$, $P^{\alpha'} = y''$, so ergiebt sich, dass die Functionen

$$y'\frac{dy''}{d\log x} - y''\frac{dy'}{d\log x},\quad \frac{d^2y'}{d\log x^2}y'' - \frac{d^2y''}{d\log x^2}y',\quad \frac{dy'}{d\log x}\frac{d^2y''}{d\log x^2} - \frac{dy''}{d\log x}\frac{d^2y'}{d\log x^2}$$

mit $x^{-\alpha-\alpha'}(1-x)^{-\gamma'+2}$ multiplicirt, endlich und einändrig bleiben für endliche Werthe von x und unendlich von der ersten Ordnung werden für $x = \infty$, und dass überdies das erste dieser Producte für $x = 1$ unendlich klein von der ersten Ordnung wird. Für $y = \text{const.}'\, y' + \text{const.}''\, y''$ findet daher eine Gleichung von der Form statt

$$(1-x)\frac{d^2y}{d\log x^2} - (A + Bx)\frac{dy}{d\log x} + (A' - B'x)\,y = 0,$$

in welcher A, B, A', B' noch zu bestimmende Constanten bezeichnen.

Nach der Methode der unbestimmten Coefficienten lässt sich eine Lösung dieser Differentialgleichung nach um 1 steigenden oder fallenden Potenzen in eine Reihe

$$\Sigma a_n x^n$$

entwickeln, und zwar wird der Exponent μ des Anfangsgliedes im ersten Falle, wo er der niedrigste ist, durch die Gleichung

$$\mu\mu - A\mu + A' = 0$$

und im zweiten, wo der höchste ist, durch die Gleichung

$$\mu\mu + B\mu + B' = 0$$

bestimmt. Die Wurzeln der ersteren Gleichung müssen α und α', die der letztern $-\beta$ und $-\beta'$ sein und folglich ist

$$A = \alpha + \alpha' \quad A' = \alpha\alpha'$$
$$B = \beta + \beta' \quad B' = \beta\beta',$$

und es genügt die Function $P\begin{pmatrix}\alpha & \beta & 0 \\ \alpha' & \beta' & \gamma'\end{pmatrix} x = y$ der Differentialgleichung

$$(1-x)\frac{d^2y}{d\log x^2} - (\alpha + \alpha' + (\beta + \beta')x)\frac{dy}{d\log x} + (\alpha\alpha' - \beta\beta' x)\,y = 0.$$

Es bestimmen sich ferner die Coefficienten aus einem von ihnen mittelst der Recursionsformel

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{(n+\beta)(n+\beta')}{(n+1-\alpha)(n+1-\alpha')},$$

welcher $a_n = \dfrac{\text{Const.}}{\Pi(n-\alpha)\ \Pi(n-\alpha')\ \Pi(-n-\beta)\ \Pi(-n-\beta')}$ genügt.

Demnach bildet die Reihe

$$y = \text{Const.}\ \Sigma \frac{x^n}{\Pi(n-\alpha)\ \Pi(n-\alpha')\ \Pi(-n-\beta)\ \Pi(-n-\beta')},$$

sowohl wenn die Exponenten von α oder α' an um die Einheit steigen, als auch wenn sie von $-\beta$ oder $-\beta$ an um die Einheit fallen, eine Lösung der Differentialgleichung und zwar bez. w. diejenigen particularen Lösungen, welche oben durch P^α, $P^{\alpha'}$, P^β, $P^{\beta'}$ bezeichnet worden sind.

Nach Gauss, welcher durch $F(a, b, c, x)$ eine Reihe bezeichnet, in welcher der Quotient des $n+1$ten Gliedes in das folgende $= \dfrac{(n+a)(n+b)}{(n+1)(n+c)}x$ und das erste Glied $=1$ ist, lässt sich dieses Resultat für den einfachsten Fall, für $\alpha = 0$, so ausdrücken

$$P^\alpha\begin{pmatrix} 0 & \beta & 0 & \\ \alpha' & \beta' & \gamma' & x \end{pmatrix} = \text{Const.}\ F(\beta, \beta', 1-\alpha', x)$$

oder

$$F(a, b, c, x) = P^\alpha\begin{pmatrix} 0 & a & 0 & \\ 1-c & b & c-a-b & x \end{pmatrix}.$$

Aus demselben erhält man auch leicht einen Ausdruck der P-function durch ein bestimmtes Integral, indem man in dem allgemeinen Gliede der Reihe für die Π-functionen ein Euler'sches Integral zweiter Gattung einführt und dann die Ordnung der Summation und Integration vertauscht. Auf diese Weise findet man, dass das Integral

$$x^\alpha(1-x)^\gamma \int s^{-\alpha'-\beta'-\gamma'}(1-s)^{-\alpha'-\beta-\gamma}(1-xs)^{-\alpha-\beta'-\gamma}ds$$

von einem der vier Werthe $0, 1, \frac{1}{x}, \infty$ bis zu einem dieser vier Werthe

auf beliebigem Wege erstreckt eine Function $P\begin{pmatrix}\alpha, & \beta & \gamma \\ \alpha' & \beta', & \gamma', & x\end{pmatrix}$ bildet und bei passender Wahl dieser Grenzwerthe und des Weges von einem zum andern jede der sechs Functionen $P^{\alpha}, P^{\beta}, \ldots, P^{\gamma'}$ darstellt. Es lässt sich aber auch direct zeigen, dass das Integral die charakteristischen Eigenschaften einer solchen Function besitzt. Es wird dies in der Folge geschehen, wo dieser Ausdruck der P-function durch ein bestimmtes Integral zur Bestimmung der in $P^{\alpha}, P^{\alpha'}, \ldots$ noch willkührlich gebliebenen Factoren benutzt werden soll; und ich bemerke hier nur noch, dass es, um diesen Ausdruck allgemein anwendbar zu machen, einer Modification des Weges der Integration bedarf, wenn die Function unter dem Integralzeichen für einen der Werthe $0, 1, \frac{1}{x}, \infty$ so unendlich wird, dass sie die Integration bis an denselben nicht zulässt.

VIII.

Zufolge der im Art. II. und dem vorigen erhaltenen Gleichungen

$$P^{\alpha}\begin{pmatrix}\alpha & \beta & \gamma \\ \alpha', & \beta' & \gamma', & x\end{pmatrix} = x^{\alpha}(1-x)^{\gamma}\, P^{\alpha}\begin{pmatrix}0 & \beta+\alpha+\gamma & 0 \\ \alpha'-\alpha & \beta'+\alpha+\gamma & \gamma'-\gamma & x\end{pmatrix} =$$

$$\text{Const.}\, x^{\alpha}(1-x)^{\gamma}\, F(\beta+\alpha+\gamma,\ \beta'+\alpha+\gamma,\ \alpha-\alpha'+1,\ x)$$

fliesst aus jedem Ausdrucke einer Function durch eine P-function eine Entwicklung derselben in eine hypergeometrische Reihe, welche nach steigenden Potenzen der Veränderlichen in dieser P-function fortschreitet. Nach Art. V. giebt es 8 Darstellungen einer Function durch P-functionen mit derselben Veränderlichen, welche durch Vertauschung zusammengehöriger Exponenten aus einander erhalten werden, also z. B. 8 Darstellungen mit der Veränderlichen x. Von diesen liefern aber je zwei, welche durch Vertauschung ihres zweiten Paares, β und β', aus einander entstehen, dieselbe Entwicklung; man erhält also vier Entwicklungen nach steigenden Potenzen von x, von denen zwei, welche durch Vertauschung von γ und γ' aus einander erhalten werden, die Function P^{α}, die beiden andern die Function $P^{\alpha'}$ darstellen. Diese vier Entwicklungen convergiren, solange der Modul von $x < 1$, und divergiren, wenn er grösser als 1 ist, während die vier Reihen nach fallen-

den Potenzen von x, welche P^{β} und $P^{\beta'}$ darstellen, sich umgekehrt verhalten. Für den Fall, wenn der Modul von x gleich 1 ist, folgt aus der Fourier'schen Reihe, dass die Reihen zu convergiren aufhören, wenn die Function für $x = 1$ unendlich von einer höhern Ordnung als der ersten wird, aber convergent bleiben, wenn sie nur unendlich von einer niedrigern Ordnung als 1 wird oder endlich bleibt. Es convergiren also auch in diesem Falle nur die Hälfte der 8 Entwicklungen nach Potenzen von x, solange der reelle Theil von $\gamma' - \gamma$ nicht zwischen -1 und $+1$ liegt, und sie convergiren sämmtlich, sobald dieses stattfindet.

Demnach hat man zur Darstellung einer P-function im Allgemeinen 24 verschiedene hypergeometrische Reihen, welche nach steigenden oder fallenden Potenzen von drei verschiedenen Grössen fortschreiten, und von denen für einen gegebenen Werth von x jedenfalls die Hälfte, also zwölf convergiren. Im Falle I. Art. V. sind alle diese Anzahlen mit 3, im Falle II. mit 10, im Falle III. mit 5 zu multipliciren. Am geeignetsten zur numerischen Rechnung werden von diesen Reihen meistens diejenigen sein, deren viertes Element den kleinsten Modul hat.

Was die Ausdrücke einer P-function durch bestimmte Integrale betrifft, die sich durch die am Schlusse des vorigen Art. aus den Transformationen des Art. V. ableiten lassen, so sind diese Ausdrücke sämmtlich von einander verschieden. Man erhält also im Allgemeinen 48, im Falle I. 144, im Falle II. 480, im Falle III. 240 bestimmte Integrale, welche dasselbe Glied einer P-function darstellen und also zu einander ein von x unabhängiges Verhältniss haben. Von diesen lassen sich je 24, welche durch eine gerade Anzahl von Vertauschungen der Exponenten aus einander hervorgehen, auch in einander transformiren durch eine solche Substitution ersten Grades, dass für irgend drei von den Werthen $0, 1, \infty, \frac{1}{x}$ der Integrationsveränderlichen s die neue Veränderliche die Werthe $0, 1, \infty$ annimmt. Die übrigen Gleichungen erfordern, soweit ich sie untersucht habe, zu ihrer Bestätigung durch Methoden der Integralrechnung die Transformation von vielfachen Integralen.

ABHANDLUNGEN

DER

HISTORISCH-PHILOLOGISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

SIEBENTER BAND.

Erklärung
der grossen Phönikischen Inschrift von Sidon und einer Aegyptisch-Aramäischen, mit den zuverlässigen Abbildern beider.

Der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften am 19ten Januar 1856
als dem ersten Jahrestage der Entdeckung der Sidonischen Inschrift
vorgelegt
von

H. Ewald.

Die grosse Phönikische Inschrift von Sidon.

Als ich im Spätjahre 1848 der Kön. Gesellschaft der Wissenschaften die Abhandlung *„über die neuentdeckte Phönikische Inschrift zu Marseille“* vorlegte, war jene Inschrift die einzige Phönikische welche, obwohl auf eine beklagenswerthe Art zur Hälfte verstümmelt und vorzüglich auch deshalb sehr schwer zu verstehen, eine grosse und schon durch diese Grösse sehr lehrreiche genannt werden konnte. Durch einen äusserst glücklichen Zufall ist nun am 19ten Januar 1855 nahe bei Ssaidâ oder dem alten Sidon selbst eine andre nicht nur eben so grosse sondern auch im Allgemeinen besser erhaltene entdeckt, welche auch an Alter und gewichtigem Inhalte sich leicht als hinter jener nicht zurückstehend zu erkennen gibt. Haben nun die wissenschaftlichen Bemühungen um eine genauere Erkenntniss des ganzen Phönikischen Alterthumes, bei der grossen Zerstreutheit seiner Überbleibsel und den besondern Schwierigkeiten welche sich hier ungewöhnlich aufhäufen, erst in unsern neuesten Zeiten wirklich begonnen, so kommt uns ein solches neuentdecktes inhaltreicheres Hülfsmittel dabei höchst willkommen entgegen. Ohne Übereilung bei dem Bestreben es zu entziffern sicher zu verstehen und richtig

anzuwenden, müssen wir doch sobald als möglich uns bemühen es nicht nur seinem Inhalte und Werthe nach einzureihen in die bisherigen noch ziemlich unausgefüllten Fächer unsrer Phönikischen Erkenntnisse [1]), sondern auch es in so zuverlässigen Abbildern als möglich allgemein nutzbar zu machen. Folgt dann, wie wir dieses am meisten zu wünschen und zu hoffen haben, bald eine neue Bereicherung unsrer Hülfsmittel, wozu jetzt durch diesen glücklichen Fund eines Königssarges auf der langgestreckten Küste Phönikiens selbst die berechtigtste Erwartung gegeben ist, so können wir sie dann desto leichter richtig verstehen und schätzen. Jeder geringere oder grössere Beitrag dieser Art welcher aus den weitzerstreuten und tiefverschütteten Trümmerhaufen Phönikischer Bildung wieder auftaucht, ist uns von unschätzbarem Werthe: aber die ungemein grossen Schwierigkeiten eines richtigen Verständnisses welche uns hier von allen Seiten umgeben, lichten sich nur wenn wir hier von Stück zu Stück von Stufe zu Stufe ebenso emsig als möglichst sicher fortschreiten.

Ein richtiges wenn auch dunkles Gefühl der Wichtigkeit dieses Fundes hat sich denn auch alsbald von den in Sidon und Palästina damals gerade anwesenden gebildeteren Europäern und Amerikanern aus sehr bald in der wissenschaftlichen Welt verbreitet; und man hat sich sowohl in Amerika, wohin zwei Abschriften durch die in Sidon zufällig anwesenden Amerikanischen Glaubensboten am frühesten gelangten, als in Europa sogleich sehr eifrig bemühet die Inschrift zu veröffentlichen zu übersetzen und zu erklären. Was nun in dieser Beziehung bis gegen das Ende des vorigen Jahres von sehr verschiedenen Seiten aus versucht und geleistet ist, habe ich bereits an einem andern Orte [2]) só ausführlich und só bestimmt erörtert dass es hier leicht

1) Diese sind seit 1847—48 besonders durch eine Menge Punischer Inschriften und deren Entzifferung vermehrt: s. die *Entzifferung der Neupunischen Inschriften* in den Gött. gel. Anz. 1852 St. 172—175; ich führe unten diese Abhandlung nach dem ebenfalls 1852 erschienenen besondern Abdrucke án. Die Abhandlung über die Massilische Inschrift führe ich hier ebenfalls nach ihrem besondern Abdrucke 1849 án, da der Druck in den Jahrbüchern der Biblischen Wissenschaft I. 1849 weniger genau ist.

2) In den Gött. gel. Anz. 1856 St. 3. Auf diesen Aufsatz weise ich hier zurück, da sein Inhalt sonst auch ganz in diese Abhandlung gezogen werden könnte.

übergangen werden mag, umsomehr da dort schon auf diese Abhandlung als sogleich folgend verwiesen wurde und man jenen Aufsatz auch als eine Vorrede für diese längere Abhandlung betrachten kann. Ich habe, sobald ich im vorigen Sommer die aus Sidon nach Deutschland gekommene Abschrift in dem viel Gutes enthaltenden Buche Fr. Dietrich's empfing, die Inschrift rein fürsich untersucht und mir entziffert, auch schon damals ihre Erklärung im Ganzen völlig só festgestellt wie ich sie hier gebe. Allein ich erkannte auch damals sofort dass mehrere Stellen dieser in Stein gedruckt vorliegenden Abschrift unrichtig und unzuverlässig seien: und da man schon damals erwarten konnte der bei Sidon ausgegrabene Königssarg werde bald durch den um die Kunde und Erklärung aller solcher Alterthümer vielverdienten edelmüthigen Duc de Luynes, welcher ihn für sich erworben, näher untersucht und sicher beschrieben werden, auch von einer zweiten an dem Sarge zu lesenden Inschrift verlautete, so beschloss ich mit der Veröffentlichung meiner Erklärung einige Zeit zu warten; da es ja überhaupt in diesen Dingen keiner übergrossen Eile bedarf. Jetzt nun lege ich diese só vor wie sie sich mir ganz unabhängig von den bisherigen Versuchen einer Entzifferung gestaltet hat. Zugleich aber mit dieser Abhandlung kann ich jetzt das erste treue Abbild der Inschrift veröffentlichen, einem offenbar ganz genauen Lichtbilde folgend welches der Duc de Luynes von der Inschrift genommen und mir in einigen Abbildern mitzutheilen die Güte hatte. Ausserdem verdanke ich seiner Hand die erste nähere Nachricht über die zweite Inschrift welche auf dem Sarge sich findet und welche, wie bald erhellen wird, zwar nicht ihres Inhaltes aber einiger andern Umstände wegen uns von nicht geringer Wichtigkeit ist.

Der Zustand der Inschrift.

Die Inschrift findet sich eingegraben in die Brust und den Leib des Königsbildes welches den Sarg bedeckt. Warum sie auf eine uns so auffallende Weise gerade dieser Stelle eingegraben sei, sodass sie jedem der etwa den Sarg zu öffnen und den hier ruhenden Todten zu stören sich erkühnen sollte zuerst in die Augen fallen musste, das erklärt sich nur aus ihrem Inhalte; wie unten leicht erhellen wird.

Sie besteht aus 22 langen Zeilen, welche äusserlich ziemlich gleich-

mässig sich halten; und ist, schon nach dem ersten Anscheine zu urtheilen, mit vieler Genauigkeit in grossen festen nur hie und da etwas dünner gehaltenen Zügen ausgeführt.

Sie hat aber nirgends irgendein Lesezeichen, weder am Ende der Sätze noch zur Abtrennung der einzelnen Wörter, noch auchnur am Ende des letzten Wortes; noch weniger bei einem einzelnen Buchstaben. Nur mitten in der Z. 13 hat sie hinter einem Worte einen etwas grössern Zwischenraum, welcher absichtlich gelassen zu seyn scheint, der aber keineswegs einen Stillstand der Rede oder das Ende eines Satzes anzeigen soll: es wird unten bei der Erklärung von Z. 13 über diese einzelne jedenfalls nicht sehr bedeutende Erscheinung weiter zu reden seyn.

Mit dem Ende jeder dieser sehr langen Zeilen schliesst zwar oft, ja man kann sagen in den meisten Fällen, das Wort, aber doch nicht beständig. Da die Inschrift ihrer ganzen Ausdehnung nach also nur Buchstabenreihen gibt, so ist sie uns schon wegen des Mangels an aller Worttrennung nicht ohne grosse Anstrengung zu verstehen, da wir die Worte selbst zu verstehen heute oft die grössten Schwierigkeiten haben. Wir umschreiben sie daher unten zur leichtern Lesung mit Hebräischen Buchstaben só dass wir zugleich durch die Worttrennung überall dén Sinn andeuten welchen uns die Worte zu haben scheinen.

Übrigens ist die ganze Inschrift sichtbar sehr gut erhalten, auch wie die Erklärung zeigt vollständig. Nur auf Z. 16 und 17 hat sie eine schadhafte Stelle wodurch ziemlich viele Buchstaben mehr oder weniger verstümmelt oderauch ganz ausgelöscht sind [1]). Diese Beschädigung, welche uns die vollkommen sichere Erklärung nicht wenig erschwert wie unten weiter zu zeigen ist, hat sie aber erst beim Aufgraben durch die Arbeiter erlitten; und leider scheint die Lücke höchstens durch wahrscheinliche Vermuthung wieder ergänzt werden zu können.

---

1) Gerade hierin sind die bisher veröffentlichten Abschriften höchst unzuverlässig: sowie sie auch sonst manches unrichtige enthalten. Wir bemerken dieses alles aber unten nicht weiter, da wir vielmehr das getreue Abbild selbst veröffentlichen.

Von der grössten Wichtigkeit ist uns nun aber hier die Beachtung der andern Inschrift welche ebenfalls dem Königsbilde auf dem Sarge eingegraben ist. Sie findet sich um den Kopf des Bildes in einer Art von Halbkreise, und besteht aus 6 Zeilen und einer unvollendeten siebenten. Als man sie näher untersuchte, fand man aber dass sie dem Inhalte nach ganz dieselbe sei wie die auf Brust und Leib zu lesende, nur nicht ebenso lang. Sie erstreckt sich nämlich bis in die Mitte der Z. 13 der vollständigen Inschrift: woraus man schon ersehen kann dass ihre Zeilen etwa noch einmal so lang ausgedehnt sind. Was dabei noch sonderbarer, sie hört mitten in einem Worte auf, nämlich hinter dem ע des Wortes אשמנעזר Z. 13.

Diese ganze Erscheinung zu deuten könnte schwer scheinen. Da die Inschrift, wie unten erhellet, alle zurückschrecken sollte welche etwa den Sarg zu öffnen oder sonst den Todten in seiner Ruhe zu stören sich erkühnen würden, so könnte man vermuthen sie sei eben dieses schreckenden Inhaltes wegen absichtlich wiederholt. Allein da wäre sie doch wohl entweder ganz vollständig oder, wenn verkürzt, in ihrem Haupttheile und bis zu einer passenden Ruhestelle wiederholt: sie schliesst aber mitten in einem Worte welches, wie sich unten zeigen wird, sogar selbst wieder mitten in einem Satze steht. Wir nehmen daher wohl richtiger án dass der Steinhauer sie zuerst wirklich vollständig um den Kopf des Todtenbildes einhauen wollte, als spräche der Todte sie so nahe als möglich aus dem eignen Munde, dann aber aus irgendeinem Beweggrunde sie hier nicht vollendete, sondern sie von vorne an noch einmal und nun vollständig auf Brust und Leib schrieb.

Wie dem seyn mag, diese Wiederholung der ganzen grössern Hälfte der Inschrift bringt uns zum desto sicherern Verständnisse zufällig einige Vortheile welche nicht willkommner seyn können. Einmal nämlich scheint sich das Denkwürdige zu ergeben dass jede ihrer 6 Zeilen mit einem Worte schliesst:

ihre Z. 1 schliesst mit מלך צרנם Z. 2 der vollen Inschrift,
— 2 — — יפתח אית 4 — — —
— 3 — — אל תשמע — 6 — — —
— 4 — — יקבר בקבר — 8 — — —
— 5 — — ישא אית — 10 — — —
— 5 — — אנך — 13 — — —

Indess schliessen doch auch in der vollständigen Inschrift die meisten Zeilen mit dem vollen Worte; und umgekehrt ist hier aus Z. 2 der letzte Bubstab ת von אית ganz abgefallen, als wäre er im Anfange der folgenden Zeile vergessen. Wir wollen also nicht zuviel Gewicht darauf legen, obgleich die Erscheinung immerhin merkwürdig bleibt. Dass die Worttrennung desto leichter als Gesetz angenommen wird je länger die Zeilen sind, ist leicht verständlich. — Viel wichtiger ist zweitens dass sich auch einige verschiedene Lesarten zwischen beiden Inschriften zeigen: zwar im Ganzen wenige und grösseren Theiles unbedeutende, aber doch für uns sehr lehrreiche. Sie sind, wenn man sie näher untersucht, nur kleine Versehen die dem Steinhauer zur Last fallen; und das jedesmal richtige konnte von einem geschickten Leser ziemlich leicht gefunden werden, wo es zweifelhafter war. Aber für uns haben auch diese Kleinigkeiten alle noch eine weit wichtigere Bedeutung. Auch zeigt sich dass von den 5 Versehen dieser Art 4 allein auf die unvollendete Inschrift fallen: und vielleicht war dieses ein Grund sie unvollendet zu lassen.

Sehen wir aber dabei auf das Ganze und Grosse, wie es sich aus der richtiger treffenden Entzifferung und Erklärung ergibt, so müssen wir trotz dieser kleinen vom Steinhauer verschuldeten Versehen sagen dass die Inschrift mit einer sehr gleichmässigen Genauigkeit und Emsigkeit ausgeführt ist [1]). Als sie eingehauen wurde, stand Phönikische Schrift offenbar in ihrer Blüthe, und man befleissigte sich allgemein einer nicht bloss äusserlich gefälligen und deutlichen sondern auch möglichst fehlerlosen und dabei gleichmässigen Schrift. Die Inschrift ist gross genug und einzelne Worte und Sätze kehren in ihr genug zu verschiedenen malen wieder um dieses zu erkennen. Dass sie auf einen Königssarg geschrieben wurde, mag dazu mitgewirkt haben, aber erklärt nicht alles.

Doch verschiedene und daher auch bessere oder schlechtere Lesarten treffen wir hier, wie gesagt: ja wir haben sie hier in ihrer allernächsten Entstehung und schon aus jenen Urzeiten stammend vor Augen. Da wir nun hier doch die ganze Inschrift wie oben bemerkt Hebräisch umschrieben geben

1) Man könnte höchstens denken תאר Z. 12 wechsle mit דאר Z. 19: doch war die Bedeutung beider Wörter wohl etwas verschieden.

wollen, so fügen wir zugleich die eben besprochenen verschiedenen Lesarten hinzu, mit kurzer Bemerkung welche in jedem Falle die bessere sei [1]). Ausserdem bezeichnen wir durch kleine lateinische Buchstaben das Ende der 6 Zeilen der unvollendeten Inschrift. — Und um bei der Umschrift einem in Semitischen Schriften stehenden Grundsatze zu genügen, ziehen wir einen einzelnen Buchstab der ein obwohl ursprünglich selbständiges Wort nach seiner Abschwächung an das vorige bloss anlehnt, also hier das ו [2]), mit dem vorigen Worte in eins zusammen.

1 בירח בל בשנת עסר וארבע—ווו ו למלכי מלך אשמנעזור מלך צדנם
2 בן מלך תבנת מלך צדנם דבר מלך אשמנעזור מלך צדנם[a] לאמר נגזלת
3 בלעתי בן מסך ימם אז רמית מבן אלמת ושכב אנך בחלתו ובקברו
4 במקם אש בנת קנמי את כל ממלכת וכל אדם אל יפתח אי[b]ת[3]) משכבו ו
5 אל יבקש בנמנם כאי[4])שם בנמנם ואל ישא אית חלת משכבי ואל יעמ
6 סן במשכבו עלת משכב שני אף אם אדם מיד ברנך אל תשמע[c] ברנם ככל ממלכת ו
7 כל אדם אש יפתח עלת משכבו אם אש ישא אית חלת משכבי אם אש יעמסן במ
8 שכבו אל יכן לם משכב את רפאם ואל יקבר בקבר[d][5])ואל יכן לם בן וזרע
9 תחתנם ויסגרנם האלנם הקדשם אתם מלך אדר אש משל בן מלך
10 צתנם אית ממלכת אם אדם הא אש יפתח עלת משכבו אם אש ישא אית[e]
11 [6])חלתו ואית זרע [7])ממלכת הא אם אדם מהמת אל יכן לם שרש למט ו
12 פר למעל ותאר בחים תחת שמש כאנך נחן נגזלת בלעתי בן מס
13 ך ימם אז רמית מבן אלמת אנך[f] כאנך אשמנע[g]זור מלך צדנם בן
14 מלך תבנת מלך צדנם בן בן מלך אשמנעזור מלך צדנם ואמי אמעשתרת
15 כהנת עשתרת רבתן המלכת בת מלך אשמנעזור מלך צדנם אם בנן אית בת
16 אלנם אי[ת בת ממלכ]ת בצדן ארץ ים וישרן אית עשתרת שם מאר רם ואנחן

---

1) Dagegen wäre es jetzt ganz überflüssig noch die vielen Fehler der bisher veröffentlichten blossen Abschriften zu bemerken.

2) Nach dem in der *Entzifferung der Neupunischen Inschriften* S. 12 Gesagten.

3) Das ת fehlt in der unvoll. Inschrift übel.

4) In der unvoll. Inschr. steht מם nur durch ein leichtes Versehen.

5) Das ו fehlt in der unvoll. Inschr., steht aber doch passender.

6) Das ח vorne fehlt in der unvoll. Inschr. aus Versehen.

7) So richtig die unvoll. Inschr., während die vollendete unrichtig ממלת ohne כ hat.

a—g bezeichnen das Ende der sechs bis sieben Zeilen der unvollendeten Inschrift.

17 אש בנן בת לאשמ[ן ס]קר שען יד ללב הרויש בני שם מאר רם ואנחן אש בנן בתם
18 לאלן צדנם בצרן ארץ ים בת לבעל צרן ובת לעשתרת שם בעל ועד יתן לן ארן מלכם
19 אית דאר ויפי ארצת דגן האדרת אש בשרשרן למדת עצמת אש פעלת ויספננם
20 עלת גבל ארץ לכננם לצדנם לעלם קנמי את כל ממלכת וכל ארם אל יפתח עלתי
21 ואל יעד עלתי ואל יעמסן במשכבו ואל ישא אית חלת משכבי לם יסגרנם
22 אלנם הקדשם אל ויקצן הממלכת הא והאדם מהמת וזרעם לעלם

Die Schriftart.

Wenden wir uns nun von diesen Äusserlichkeiten der Inschrift weiter zu ihrer Betrachtung sofern sie uns eine bestimmte Phönikische Schriftart vor Augen stellt: so haben wir hier sichtbar eine Schrift vor uns welche ihren Buchstabenzügen nach só alt oder noch älter seyn kann als irgendeine andre uns bisjetzt bekannte Phönikische. Die Züge weichen von denen der Massilischen Inschrift in einigen Einzelnheiten merklich ab: allein dass deshalb unsre Sidonische jünger sei folgt daraus umsoweniger da die Phönikische Schrift sich ja in den von einander ziemlich unabhängigen sehr verschiedenen Städten und Ländern wo sie bestand und sich erhielt, auch sehr verschieden ausbilden konnte. Erst wenn wir aus Sidon selbst noch weit mehrere Inschriften hätten, könnten wir leicht näher erkennen welchem bestimmteren Zeitalter jede angehöre. Bisjetzt muss uns genügen dass wir keine kennen die wir für eine ältere als unsre halten müssten.

Die Schriftart zeigt sich auch dárin noch ganz alterthümlich und ächt Phönikisch dass sie die möglichen Vocalbuchstaben nirgends anwendet wo sie, nach dem Grundgesetze der Semitischen Schrift, nicht durchaus nothwendig sind. Denn das תאר Z. 12 und דאר Z. 19 brauchte nicht eben *târ* und *dâr* zu lauten, sondern könnte auch wie תְּאֵר oder ähnlich sonstwie gesprochen werden. Wenn freilich das Wörtchen אית Z. 4. 5. 7. 10 zweimal. 11. 15. 16 (wahrscheinlich zweimal). 21 welches (wie unten zu zeigen ist) seiner Bedeutung nach fast ganz dem hebräischen Zeichen des Accusativs entspricht, bloss so wie das *yth* in Plautus' Pönulus V. 1. 6. 7. 8 oder das aus ihm verkürzte Hebräische אֵת־ gesprochen wäre, so würde י in der Mitte des Wortes gar für einen gewöhnlichen Vocal zwischen zwei Mitlauten geschrieben gelten müssen: allein alles zwingt uns vielmehr anzunehmen dass es ursprünglich

ijât lautete [1]), und wir wüssten nicht warum es in jener weit ältern Zeit aus welcher jedenfalls unsre Inschrift abstammt, nicht noch wirklich so auch in gemeiner Rede gelautet habe.

An dieser ebenso alterthümlichen als ursprünglichen Gedrungenheit und Gleichmässigkeit der Schriftart hat keine Semitische Schrift só fest gehalten wie die Phönikische, auch die Hebräische nicht. Und gewiss ist dieses eins von den vielen Zeichen der hohen Schriftbildung und Schulgelehrsamkeit welche in den Phönikischen Städten schon in so frühen Zeiten länger und fester als in den umliegenden Ländern einheimisch geworden seyn muss. Dass diese hier so lange und so zähe festgehaltene Schriftart sich aber allerdings auch in dieser Schrift endlich verändern und der gemeinen Hebräischen immer ähnlicher werden konnte, zeigen die Neupunischen Inschriften, wie ich diese 1852 in der Kürze entziffert vorlegte.

Allein daraus folgt nicht dass auch die älteste und ihrem eignen Grundsatze am treuesten gebliebene Phönikische Schrift die Vocalbuchstaben dá ausgelassen hätte wo sie dem Gesetze aller Semitischen Schrift zufolge [2]) nothwendig zu setzen waren. Wie ich nun schon früher alle Phönikische Schrift hierauf immer besonders angesehen habe [3]), so zeigt auch unsre ebenentdeckte grosse Inschrift keine Abweichung von diesem Grundgesetze: was ich

1) Was sich aus dém in der grössern *Spl.* §. 105 *f* erörterten hinlänglich erklärt.

2) Wie ich dieses Gesetz in andern Schriften wohl hinreichend erklärt habe. Will man aber sehen wie gewiss dieses ein ganz besondres Schriftgesetz sei, so vergleiche man nur díe Schrift welche der Semitischen örtlich und zeitlich so nahe angrenzt, die in gewisser Hinsicht ihre eigne Mutter ist, die Ägyptische nämlich noch in ihrer Koptischen Gestaltung. Denn sosehr die Koptische Schrift Buchstabenschrift geworden ist, so trägt sie dennoch noch einige Spuren ihrer alten Urquelle an sich, sofern sie z. B. erlaubt ’N für *en* zu schreiben: was dem Semitischen Gesetze völlig widerstreitet, aber sich als zerstreutes Überbleibsel aus der Wort- und Sylben-Bilderschrift erklärt.

3) S. die Abh. über die Massilische Inschrift S. 6 f. und jenen Aufsatz Gött. gel. Anz. 1856 S. 28 f. Leider gibt unsere Sidonische Inschrift kein Beispiel eines *stat. const. pl.* auf ־ֵי, wie er sonst im Semitischen geschrieben wird: aber im Neupunischen wird dafür א- geschrieben, s. die *Entzifferung der Neupun. Inschr.* S. 11. 24. 28.

hier, da es seinen Folgerungen nach sehr wichtig ist, noch mit besonderem Nachdrucke hervorzuheben für der Mühe werth halte.

In der Mitte des Wortes wird also der Vocalbuchstab geschrieben, wo zwei Vocale dicht zusammenstossen. Zwar gehört dahin ein Laut wie *ae* von selbst nicht nothwendig, weil er als ein einfacher gelten konnte: vielleicht sprach das Phönikische diesen Mischlaut auch noch etwas einfacher als blosses *ê*, wie es beständig בן und בת auch für das Hebräische בֵּין *zwischen* und בֵּית *Haus* schreibt. Allein ein Wort wie רמית Z. 3. 13 lautete dann gewiss wie רְמֵיתּ *ich ward geworfen*, nach der Aramäischartigen Verkürzung dieser Bildung für das Hebräische רֻמֵּיתִי; ähnlich מיר Z. 6 wie מֵיר. Und die Buchstaben רויש Z. 17 wurden wohl gewiss רוֹיֵשׁ oder, wie man wenigstens später lieber *û* für *ô* sprach, רוּיֵשׁ ausgesprochen: wie dieses unten im Einzelnen weiter zu erklären ist. In letzterem Falle könnte zwar nach strenger Folgerichtigkeit auch ריש zu schreiben hinreichen: aber die Bezeichnung des abweichenden Vocales vor dem bloss durch י getrennten folgenden drängte sich vonselbst leicht ein.

Dass am Ende des Wortes ein rein und voll auslautender Vocal ohne Bezeichnung durch einen Vocalbuchstab bleiben könne, dafür gibt unsre Inschrift keinen Beleg noch Beweis: wir haben vielmehr in ihr eine Menge von Fällen wo das Wort mit י schliesst, meist als Zeichen des *-î* als angelehnten Fürwortes *meiner* (da die Rede in der ersten Person *ich* durch die ganze Inschrift hindurchgeht), aber auch sonst, wie יפי Z. 19 was wahrscheinlich wie im Hebr. יְפִי *Schönheit* bedeutete und ebenso auszusprechen war. Das Arabische schreibt am Ende des Wortes zwar den kurzen Vocal durch keinen Buchstaben, wenigstens mitten im Satze: aber das ist eben dieser Schrift eigenthümlich und aus der feinen Unterscheidung der kurzen und langen Vocale im Arabischen erklärbar. Das Hebräische kann einen auslautenden Vocal im vielsylbigen Worte unbezeichnet lassen, aber nur das *-a* und auch dieses nur in tonlosen Anhängsylben, wie קברת *qabárta*. Aus alle dem folgt aber nicht dass das Phönikische hierin viel weiter ging als das Hebräische. Das Wörtchen פר Z. 12 entspricht dem Hebräischen פְּרִי *Frucht*, konnte aber im Phönikischen sehr wohl kürzer *pér* ausgesprochen werden, da sogar das Hebräische von

ihm die Mehrzahl פֵּרוֹת bildet [1]). Und das לְמט Z. 10 entspricht zwar gewiss dem Hebräischen לְמַטָּה *nach unten*, ebenso wie לְמַעַל Z. 11 dem Hebräischen לְמַעְלָה *nach oben*, und beide gehören zu dén Wörtern und Bildungen in welchen diese beiden Sprachen im Gegensatze zu allen übrigen verwandten zusammentreffen: allein só gewiss als auch im Hebräischen in gewissen Fällen schon verkürzt מַעַל für מַעְלָה gesagt wurde [2]), konnten im Phönikischen diese häufigen Ortswörtchen schon beständig so hinten abgekürzt ausgesprochen werden. Wenn ferner בנן Z. 15. 17 (zweimal) dem Hebräischen בָּנִינוּ *wir baueten* entspricht, oder למדת Z. 19. 4 dem Hebräischen לָמַדְתִּי *ich lernte:* so können diese Bildungen im Phönikischen sehr wohl kürzer etwa *banîn* und *lamadt* oder *lamadet* gelautet haben, wie ähnlich im Aramäischen; wohin dann auch Fälle wie יעמסן Z. 6. 7. 21 für das Hebräische *-éni (mich)* gehören. Im Abschleifen solcher Endungen ging das Phönikische sicher früh viel weiter als das Hebräische [3]), und näherte sich in derselben Stufe mehr dem Aramäischen, dem es ja auch sonst wo es vom Hebräischen weiter absteht leicht am nächsten kommt. Wir sehen also bisjetzt keine Ursache uns in dieser Hinsicht seine Schrift als eine grundsätzlich andre zu denken.

Die Sprache.

Übersehen wir ferner die ganze Art der Sprache der Inschrift, wie diese sich aus unsern einzelnen oft so überaus mühsamen Entzifferungen ergibt: so finden wir durch diesen neuen grossen Beitrag im Wesentlichen ganz dieselben Erkenntnisse über das Phönikische als Sprache bestätigt welche ich nach viel geringern Hülfsmitteln schon in den früheren Abhandlungen als die Ergebnisse meiner Untersuchungen aufgestellt hatte. Allerdings sind unsre bisherigen Quellen zur Erkenntniss der Phönikischen Sprache só ungemein karg und dazu durch besondre Verhängnisse getrübt und verdunkelt gewesen

1) Wenigstens in der Mischna, deren Sprache (wie ich schon früher behauptet) als um Tiberias gesprochen überhaupt in gewissen Dingen der Phönikischen etwas näher steht; s. über dies alles die Spl. S. 419 der letzten Ausg.

2) S. die Spl. S. 494 der letzten Ausg.

3) Ich bemerkte dieses schon auf Plautus' Pönulus gestützt in der Abh. über die Massilische Inschrift S. 14. Doch hat der Poenulus auch *corâthi* d. i. קראת aber mit tonlosem *i*.

dass jeder Zufluss schon aus einer schwachen Quelle stets überaus willkommen seyn muss, um vieles was vorher noch sehr dunkel oder zweifelhaft war zu erhellen zu sichten und zu sichern. Wie schwach und noch besonders schwierig zu gebrauchen waren die ersten Hülfsmittel als ich im J. 1841 meine erste Arbeit zur Erklärung des Phönikischen veröffentlichte! Allein dennoch war schon in jener Abhandlung, abgesehen von den einzelnen Erkenntnissen welche sich doch auch seitdem grösstentheils immer mehr bestätigt haben, der Grund einer allgemeinen Erkenntniss gewonnen welcher durch die folgenden Entdeckungen und Entzifferungen sich nur immer erweitert und verdichtet, durch die vorliegende letzte grössere Entdeckung aber nun eine fast überraschende Sicherheit gewonnen hat; sodass wir, wenn wir dies stets wünschten, so jetzt am meisten wünschen dass nur recht bald noch viele andre Funde der Art nachfolgen mögen.

Das Phönikische hat mit keiner Semitischen Sprache soviele Gleichheit und nächste Verwandtschaft als mit dem Hebräischen, aber es ist dennoch von diesem wieder verschieden genug und trennt sich nach gar vielen Seiten von ihm: dieses ist der Doppelsatz unsrer allgemeinen Erkenntniss der sich von jener ersten Abhandlung an nur immer mehr bestätigt hat und sich jetzt wiederum aufsneue noch vollkommner bewährt. Und freilich ist dieser Doppelsatz dér Art dass wir ihn auch nach der grossen Völkergeschichte selbst nicht gerne anders hätten, so gewiss ich übrigens was ich in der Sprache aus ihren Quellen erkannte von Anfang an wie heute ganz unabhängig von den geschichtlichen Sagen über die alten Verhältnisse dieser Völker gefunden und erkannt habe. Wäre das Phönikische in allem Wesentlichen dem Hebräischen gleich, sodass es sich etwa nur durch einige Lautwechsel von ihm unterschiede, so würden wir nicht entfernt begreifen können wiedenn die alten Sagen diese beiden Völker dennoch so weit von einander trennen konnten; und die Treue vieler Erinnerungen aus dem frühesten wie aus dem späteren Alterthume würde empfindlich leiden müssen. Aber das Phönikische ergibt sich vielmehr, wenn man es näher erkennt, bei aller engern Verflechtung und Verähnlichung mit dem Hebräischen als von diesem só wesentlich verschieden wie es seyn musste wenn die beiden obwohl ursprünglich verwandten doch sehr früh von einander geschiedenen Völker dennoch schon in

sehr alter Zeit wiederum in so nahe Berührung und Vermischung mit einander kamen wie wir dies geschichtlich zum Theil wissen zum Theil noch immer weiter und deutlicher erkennen können.

Eben deshalb aber ist es für uns sowohl geschichtlich als um der Sicherheit der Erklärung Phönikischer Denkmäler und Überbleibsel willen auch sprachlich gewiss am wichtigsten dass wir gerade die Abweichungen des Phönikischen vom Hebräischen überall am sorgfältigsten aufsuchen und am zuverlässigsten erkennen. Nach der ältern Art alle solche Phönikische Überbleibsel zu betrachten und zu behandeln hat man vielfach noch in der neuesten Zeit sie zusehr bloss mit Hebräischem Auge und Sinne zu entziffern gesucht: es ist Zeit dass man hierin endlich zu richtigeren Ansichten komme. Wir gehen keineswegs dárauf áus das Phönikische so wenig als möglich Hebräisch zu machen: es ist uns lieb eine vollkommne oder doch möglichst nahe Gleichheit zwischen beiden Sprachen zu finden, den ältesten Semitischen die uns bisjetzt in grössern Stücken deutlicher erkennbar vorliegen. Aber wir halten es weder für sicher noch für nützlich die nicht-Hebräischen Bestandtheile des Phönikischen zu verkennen, und werden stets durch die genauere Entzifferung selbst zu deren Anerkenntniss getrieben. Dies bestätigt sich nun auch jetzt wiederum bei dem grössten und wichtigsten Stücke Phönikischen Schriftthumes welches bisjetzt wiederentdeckt ist.

Wie sich dies alles nun im Einzelnen offenbare, werden wir besser unten in der Entzifferung des Einzelnen sehen, da diese noch immer aus vielen Ursachen só schwierig ist dass man nur von der genauesten Durchforschung des Einzelnen aus zu sicheren Ergebnissen über das Allgemeinere fortschreiten kann, und alles Einzelne hier möglichst fürsich erklärt werden muss. Nur einige allgemeinere Bemerkungen über Sprachliches schliessen wir sogleich hier an.

1. Wie das Phönikische sich in den *Lauten* von dem Hebräischen unterschieden habe, kann einem sehr grossen Theile nach, nämlich bei den meisten Vocalen, nicht mehr wenigstens aus solchen Denkmälern als unsre Inschrift ist deutlich erkannt werden, da wir sahen wie wenig diese Schriftart gerade dazu fähig sei. Was dagegen den aus der Schriftart sicherer zu erkennenden und zugleich gleichsam sinnlicheren Bestandtheil der Laute, nämlich die Mitlaute

betrifft, so können wir genug sehen dass doch zwischen beiden Sprachen eine grössere Verschiedenheit herrschte. Wir wählen hier nur einige wichtigere Belege.

Für das Hebräische ט wurde im Phönikischen in vielen Wörtern der entsprechende Zischlaut ץ gesprochen: dies ist unten bei Z. 9 f. 22 erörtert. Ähnlich sprachen sich die Tyrier selbst mit ץ, wie wir jetzt aus den Denkmälern wissen: während ihre Nachbaren sie meist mit *t* aussprachen.

Dass im Anfange der Wurzeln zwei dumpfere Stummlaute wie פת leicht in die entsprechenden helleren בר übergingen, ist bei Z. 6 erwähnt; es bestätigt sich auch sonst, vgl. das *bodya* im Poenulus V. 10 und was unten bei der Ägyptisch-Aramäischen Inschrift über בַּר gesagt wird.

Dass das Phönikische auch wohl *d* für *l* sprach, wurde zum Poenulus V. 3 erwähnt. Wir können dieses auch zur Erklärung eines ebenso häufigen als leicht etwas sehr dunkeln Wortes anwenden. Nämlich das *alonim* als *Götter* im Poenulus V. 1 hat sich nun durch unsre Inschrift Z. 9. 16. 18. 22 aufs vollkommenste bestätigt: aber wenn man frägt was das Wort ursprünglich bedeute, so erheben sich viele Schwierigkeiten. Mit dem Worte *elôhim* welches sonst als das rechte Semitische Urwort für diesen Begriff erscheint, kann es in keiner Weise verwandt seyn: denn so scheinbar die Verwandtschaft beim ersten Anblicke ist, ebenso wenig lässt sie sich beim genaueren Erforschen irgendwie beweisen oder auchnur als wahrscheinlich darthun [1]. Aber auch mit dem kürzeren Namen אֵל für *Gott*, welcher mit *elôhim* sicher aus éiner letzten Wurzel abstammen kann, lässt sich das Phönikische *alon* nicht zusammenbringen, schon weil das Phönikische dieses ganz kurze Wort als ἦλ oder ἶλ selbst besass [2]. Nehmen wir aber *alon* nur als einen Phönikischen Wechsel von *adon* (*Herr* und so *Gott*), so erklärt es sich vollkommen. Wirklich findet sich in unsrer Inschrift Z. 18 am Ende dieses ארן in völlig gleicher Bedeutung mit אלן; und der Lautwechsel mag im Phönikischen allmählig desto fester geworden seyn, je mehr das Wort in seiner

---

1) S. die *Geschichte des V. I.* I. S. 353 f. der 2ten Ausg. Zwar spricht das Syrische das Wort vorne mit *a* ܐܠܗܐ, aber das *i* vielmehr ist vorne ursprünglich, und auch sonst ist das Wort mit *alôn* nicht zusammenzubringen.

2) Sanchun. p. 28, 16 Or. Joh. Dam. in Photii bibl. ed. 242 p. 343 Bek.

nächsten Aussprache mit *d* zur Bezeichnung des Begriffes *Herr* im gemeinen Leben blieb, wie man aus dem Poenulus ersieht [1]).

2. Der Gebrauch des Hebräischen Artikels ־הַ zeigt sich in dieser ächt Hebräischen Art und Farbe auch nach unsrer Inschrift weit seltener als im Hebräischen, übrigens immer in einem ־ה, nicht wie im Arabischen in einem ־א bestehend; man sollte meinen er klebe fast nur noch an gewissen altheiligen Wörtern und Redensarten, wie האלנם הקדשם *die heiligen Götter* Z. 9 und bloss אלנם Z. 21 f., המלכת *die Herrscherin* Z. 15, הרויש *der Beschützer* Z. 17; einmal findet er sich auch vor einem nachzuholenden Eigenschaftsworte Z. 19, sowie Z. 22 zweimal rückweisend. Dies sind alle Fälle in denen er sich hier zeigt: und man ersieht daraus wie weit das Phönikische sich auch nach dieser Seite hin schon so früh vom Hebräischen entfernt. Aber statt seiner reisst auch schon hier ziemlich stark das so ächt Phönikische ־ו am Ende des Wortes ein, welches in der *Entzifferung der Neupunischen Inschriften* S. 12 nachgewiesen wurde.

Dass das hintenangelehnte Fürwort der dritten Person im Phönikischen *-ĭm* lautete, wie ich seit 1841 wiederholt bewies, bestätigt sich hier nun aufs vollkommenste weiter, wie ברנם Z. 6. לם (*ihm*) 8 (zweimal). 11 und זרעם Z. 22 zeigen; auch hinter dem Thatworte sogar in dessen Mehrzahl wo im *Imperf.* das *-n* bleibt, יְסַגְּרֻנֻם Z. 9. 21 [2]), und nach einer Präposition mit dem *n* תַּחְתֶּנֻם *statt seiner* [3]) Z. 9; auch in אֵתֻם *er selbst* Z. 9, worüber so-

1) Hieraus löst sich dennauch eines der Räthsel bei Sanchuniathon, welches ich in der Abhandlung *über die Phönikischen Ansichten von der Weltschöpfung* S. 60 f., weil unsre Inschrift damals noch im Staube lag, auch noch nicht vollständig genug lösen konnte.

2) Dies ist also das seinem Ursprunge nach so dunkle *-n-*, welches im Aramäischen weit mehr als im Hebräischen sich erhalten hat, und im Phönikischen demnach auch weit mehr als im Hebräischen sich finden würde, s. LB. §. 250 *a*.

3) Was in diesem Falle auch Hebräisch ist, LB. §. 263 *a*. — Im Neupunischen freilich (nicht im Punischen bei Plautus) scheint nach dem in der *Entzifferung* S. 11 erwähnten dieses *-m* ebenso wie im Hebräischen verloren zu seyn: allein das kann für das alt Phönikische nichts entscheiden. Im Hebräischen aber erklärt sich daraus wohl desto leichter das dichterische und seltene לָמוֹ für לוֹ, LB. §. 247 *d*.

gleich weiter. — Ebenso bestätigt sich *-innom* als dasselbe Fürwort in der Mehrzahl, am Namen und am Thatworte Z. 10. 19.

Am lehrreichsten ist was hier das Fürwörtchen אית betrifft. Dass dieses wenigstens im ältesten Phönikischen noch immer *ijât* lautete, sahen wir S. 10: aber unsre Inschrift lehrt auch dass es im Phönikischen sehr häufig war und dabei noch weit mehr in seiner ursprünglichen Bedeutung gebraucht wurde als sonst in einer andern Semitischen Sprache. Denn es hebt zwar auch wie das Hebräische -אֶת den bestimmten Accusativ hervor Z. 4. 5. 7. 10. 16. 19. 21: aber es findet sich auch noch in der ursprünglicheren Bedeutung *selbst* Z. 10. 11; und mit jenem angelehnten Fürworte אתם *er selbst* Z. 9, in welchem Falle es schon verkürzter und wohl dem Hebräischen ähnlicher אִתָּם lautete.

Dass viele Wörter durch das starke Abfallen der auslautenden Vocale am Ende vom Hebräischen ziemlich verschieden lauten konnten, ist schon S. 12 f. erörtert.

3. Im Satzbaue bemerkt man Z. 20 einen weiteren und, weil er das *Imperf.* nach dem *Perf.* betrifft, noch besonders wichtigen Fall vom *Var consec. convers.*, wovon in der Abhandlung *über die Massilische Inschrift* S. 10 geredet ist.

Der Satzbau selbst war aber, dem Zeugnisse dieser grossen Inschrift ebenso wie dém des Poenulus zufolge, im Phönikischen keineswegs so einfach wie im Arabischen und vorherrschend auch im Hebräischen, sondern konnte vielverschlungen und weitausgedehnt, auch mehr rednerisch abgerundet und leicht fügsam seyn. Auch dieses gehört sichtbar zu den Eigenthümlichkeiten des Phönikischen, und stimmt zu der hohen volksthümlichen Bildung welche die einzelnen Phönikischen Städte und Reiche schon in so ungemein frühen Zeiten erreicht haben müssen.

Übersetzung und Erklärung.

Indem wir nun zu der einzelnen Erklärung übergehen, stellen wir der leichteren Übersicht wegen die Übersetzung hier voran; sie lautet so treu als möglich so:

„Im Monate Bûl im vierzehnten Jahre meiner Herrschaft, Königs Eschmûnʿazár's Königs der Sidonier Sohnes Königs Tabînat's Königs der Sidonier Mutterenkels Königs Eschmûnʿazár's Königs der Sidonier, — ward be-

schlossen mein Untergang mitten in der Kraft der Tage, so ich dahingerafft mitten aus der Jugend; und liege nun in diesem Sarge und diesem Grabe, an dem Orte den ich gebauet: schwörend vor aller Obrigkeit dass niemand öffne dieses Ruhelager, noch einen verborgenen Schatz suche da dort kein solcher ist, noch den Sarg meines Ruhelagers aufhebe, noch mich in diesem Ruhelager mit dem Eingange eines zweiten Ruhelagers beschwere; auch wenn jemand dich dazu versuchen will, so höre nicht auf seine Versuchung, sowenig wie alle Obrigkeit! Wenn aber jemand den Eingang dieses Ruhelagers öffnet, oder wenn er den Sarg meines Ruhelagers aufhebt, oder wenn er mich in diesem Ruhelager beschwert: so werde ihm kein Ruhelager bei den Schatten, er werde in keinem Grabe begraben, habe weder Sohn noch Spross an seiner statt, und schliessen ihn aus die heiligen Götter! Selbst wenn ein mächtiger König welcher unter den obrigkeitlichen Innungen selbst herrscht dér Mann wäre welcher den Eingang dieses Ruhelagers öffnete oder welcher diesen Sarg aufhöbe, und wäre es selbst ein Spross der Obrigkeit oder ein Mann aus dem Volke: er habe weder Wurzel nach unten noch Frucht nach oben, noch eine Dauer im Leben unter der Sonne! Ja weil nun beschlossen ward mein Untergang in der Kraft der Jahre, so ich dahingerafft ward mitten aus der Jugend ich — nämlich ich Eschmûn'azár König der Sidonier Sohn Königs Tabînat's Königs der Sidonier Enkel Königs Eschmûn'azár's Königs der Sidonier, und meine Mutter Am'aschtarte Priesterin unserer Herrin Aschtarte und Herrscherin, Tochter Königs Eschmûn'azár's Königs der Sidonier: wenn wir das Haus der Götter das [Haus der Obrigkeit] in Sidon dem Meereslande baueten und die Arschtarte wiederaufrichteten die von sehr hohem Namen, und wenn wir ein Haus baueten dem Eschmûn'azár dem Wachsamen der Stütze der Hand des Schwachen dem Beschützer meiner Kinder, und wenn wir Häuser baueten dem Gotte der Sidonier in Sidon dem Meereslande, ein Haus dem Baal der Sidonier und ein Haus der Aschtarte göttlichen Namens; und dass der Herr Milkûm die Dauer und Schönheit der herrlichen Fruchtfelder verewigte, wenn ich das mit Geschick lernte und konnte, wenn ich bewirkte dass er die Grenzeingänge des Landes den Kanaanäern den Sidoniern beständîg beschützte: so beschwöre ich alle Obrigkeit dass niemand meinen Eingang öffne noch meinen Eingang überschreite noch mich in diesem Ruhelager beschwere noch den

Sarg meines Ruhelagers aufhebe, damit ihn nicht ausschliessen jene heiligen Götter und er verende, sei es die Obrigkeit oder der Mann aus dem Volke oder sein Spross auf immer!«

1. Die zwei am leichtesten zu verstehenden Redensarten, die Zeitbezeichnung und den Namen des Königs betreffend, finden sich sogleich zu Anfange: die erste in den Worten בירח בל בשנת עסר וארבע—ווו ו לְמָלְכִי *Im Monate Bûl im Jahre 14 meiner Herrschaft.* Dass der Monat Bûl der achte des Jahres vom Frühlinge an gerechnet war, wissen wir aus 1 Kön. 6, 38: und da diese Stelle der Königsbücher des ATs dem B. der Ursprünge entstammt, also schon zu Anfange des zehnten Jahrhunderts vor Ch. geschrieben ist[1]), so haben wir damit die Gewissheit dass dieser Monatsname mit allen ihm entsprechenden schon in so frühe Zeiten hinaufgeht. Diese Monatsnamen, ganz verschieden von den auch in die späteren Bücher des ATs eindringenden chaldäischen, waren also gewiss die altkanaanäischen, und nach altem Landesbrauche den Phöniken und den Hebräern gemeinsam. Denn wenn das B. der Urspp. daneben die Monate lieber allein oder doch zugleich nach der blossen Zahl benennt, so erklärt sich dieses aus seiner besondern Eigenthümlichkeit: es wollte die priesterliche Jahreseintheilung mit ihrem Beginne im Frühlinge einführen, und nennt daher die Monate lieber nach der blossen Zahl. Ansich aber lag es gewiss bei allen ältesten Völkern näher die Monate nach den Jahreszeiten und andern lebendigen Merkmalen, als sie nach der blossen Zahl zu benennen: obwohl Fälle auch dieser letztern Bezeichnungsart zerstreut ziemlich früh vorkommen.

Dass das Verbindungswörtchen ־ו auch noch die Zehner und Einer verband, wie hier עסר וארבע, war im Hebräischen ganz ungewöhnlich, im Phönikischen aber wohl nicht so selten, wie man jetzt aus der *Entzifferung*

---

1) S. *die Geschichte des Volkes Israel* I. S. 101 ff. der zweiten Ausg. Dass nämlich das B. der Urspp. auch sonst diese Monatsnamen wohl gebrauchte, ergibt sich aus Ex. 13, 4; in solchen Stellen aber wie 1 Kön. 6, 1. 37 f. 8, 2 wo neben dem einen der andre Name steht, verräth sich keiner von beiden als etwa von späterer Hand eingeschaltet: nur der Name יֶרַח *Monat* selbst ist allen Zeichen zufolge in den Stellen 1 Kön. 37 f. 8, 2 von späterer Hand für חֹדֶשׁ umgetauscht, weil das B. der Urspp. sonst überall nur diesen kennt.

der Neupunischen Inschriften S. 13 und S. 18 leicht folgern kann. — Unsre Inschrift lehrt nun aber ebenso leicht dass man im Phönikischen der in Buchstaben geschriebenen Zahl wie der Sicherheit wegen auch wohl noch einmal dieselbe Zahl in Zeichen nachzusetzen pflegte. Denn das Zeichen für 10, auch wohl wie ∩ geschrieben, war wohl Anfangs ∧, also aus zwei nicht getrennten sondern gegen einander gekehrten Einheiten zusammengesetzt, wie in der Keilschrift dafür ein Winkel dient, und wie auch das altÄgyptische die 10 durch ∩ ausdrückt: während dies Zeichen im Lateinischen schon etwas künstlicher als V nur für 5 und erst wieder verdoppelt X für 10 angenommen wurde; so sicher hangen alle diese Zeichen in den verschiedensten alten Ländern zusammen, und haben sich gewiss erst von éinem Lande und Volke aus (wahrscheinlich Babel, wenn nicht Ägypten) in uralter Zeit nach den übrigen hin verbreitet. — Die Verbindung beider Bezeichnungsarten der Zahl findet sich aber in allen Neupunischen Inschriften nicht mehr: wohl zum deutlichen Zeichen dass sie eher dem höheren Alter angehört. Im Neupunischen wird die Zahl beständig in Buchstaben ausgeschrieben: kaum einmal scheint sie in Zahlen sich darzustellen [1]). Nun aber ist jetzt leicht zu sehen dass sich dieselben Zahlzeichen auch in der Massilischen Inschrift finden: dieses eigenthümliche Zeichen ⌐ für 10 ist auch dort unverkennbar, theils neben עשרת Z. 3, theils ohne es Z. 12: ja es wird nun ferner sehr leicht dort Z. 6 die Zahlzeichen für die eben zuvor in Buchstaben ausgedrückten 150 zu finden. Für 20 zeigt sich hier nämlich ein Zeichen welches dem H oder vielmehr vollkommen dem phönikischen ז gleicht, mir aber, ähnlich wie das zuvor erwähnte lat. X aus V, aus zwei übereinandergestellten ⌐ entstanden scheint; und für 100 zeigt sich hier dasselbe Zeichen ⌐ nur anders gestellt — und mit einem kleinen Striche oben sowie einem ı vorne, ähnlich wie in der Keilschrift für 100 nur ein schräger Keil rechts zu dem geraden hinzutritt [2]).

1) Nämlich in J. 21 nach der *Entzifferung der Np. Inschr.* S. 14, wo die drei letzten Zeichen vielleicht 31 (Jahre) bezeichnen sollen.

2) Dass man diese Zahlzeichen in der Massilischen Inschrift nicht sogleich sicher erkannte, ist sehr verzeihbar: sie stehen dort, theilweise auch wegen der grossen Verstümmelung des Steines, bei weitem nicht so vonselbst deutlich wie

Der König selbst welcher sich so von vorne an als hier redend ankündigt, nennt sich alsdann sehr bestimmt *König Eschmûn'azar König der Sidonier, Sohn Königs Tabînat Königs der Sidonier, Enkel Königs Eschmûn'azar Königs der Sidonier*, und man sieht vonselbst aus der Fassung dieser Worte wie eifrig diese Könige auf ihre Königswürde hielten. Auch dass unten Z. 13 f., wo die zweite Hälfte der ganzen Inschrift eben begonnen hat, der König noch einmal fast ebenso steif mit dem doppelten Königsnamen seiner selbst und seiner zwei Ahnen aufgeführt wird, beweist wie eifersüchtig man damals in Sidon diese Würde hütete. Aber den Worten nach finden wir Z. 14 eine einzelne Abweichung: statt des zunächst zweifelhaften רבר steht unten בן בן *Sohn des Sohnes* . . . Nun ist freilich auch dieser Ausdruck *Sohn des Sohnes* . . . in den Semitischen Sprachen fast ganz unerhört: allein da nach Z. 14 f. die Mutter unsres Königs *Am'aschtóret* die *Tochter Königs Eschmûn'azar Königs der Sidonier* war, also desselben der wenigstens Z. 14 sicher als vorletzter Vorgänger unsres gleichnamigen Königs erscheint, so kann damit nur unser Begriff *Enkel* gemeint seyn. Für diesen Begriff fehlt es nämlich in den Semitischen Sprachen an einem einfachen Worte wenigstens

---

in der Sidonischen; ihre Gestalt weicht von den in Gesenius' *monumenta* p. 87 gegebenen bedeutend ab; und vorzüglich gleicht das Zeichen für 20 dort ganz dem Phönikischen ז. Der Sinn des Ganzen ändert sich dadurch dort sehr wenig: nur Z. 12 ist *zehn Silberpfennige* zu übersetzen; und statt Zûz welches Wort als Name eines Gewichtes nun ganz wegfällt, ist das Wort משקל für diesen Namen zu halten. Übrigens bleibt dort auchso das Zeichen ıı zur blossen Andeutung dass die Bezeichnung des Preises zu Ende sei Z. 7. (9.) 11: wenigstens ersieht man bisjetzt nicht was diese beiden Striche sonst bedeuten könnten. Wenn aber Einer die zusammengesetzte Zahl schlossen, so ersieht man aus obigem Beispiele ı ııı — dass auch dann der letzte Strich gern etwas anders gestellt wurde. — Dass das Zeichen für 10 auch in einen geraden Querstrich — abgekürzt wurde, habe ich schon bei der Entzifferung der in Layard's zweitem Assyrisch-Babylonischen Reisewerke veröffentlichten Phönikischen Inschriften erklärt, s. Gött. gel. Anz. 1853 S. 1679 f.: auch habe ich eine ganz ähnliche Verbindung dieser Zahlzeichen mit den entsprechenden Zahlwörtern bereits dort auf jenen mit Keilschrift gemischten Phönikischen Inschriften bemerkt.

in der gemeinen Rede: so wagte das Phönikische ihn durch diese Zusammensetzung zu bilden. Dennoch aber kann damit nicht ein gewöhnlicher Enkel gemeint seyn, wofür in dem Zusammenhange der Worte Z. 14 auch das einfache בן ausgereicht hätte: und war der vorletzte Vorgänger unsres Königs der Vater seiner Mutter, so folgt vonselbst dass unter dieser neuen Zusammensetzung בן בן *Sohnsohn* der Enkel mütterlicher Seite gemeint ist. Der Vater unsres Königs war ein neuer Mann in diesem Königsgeschlechte, von dem ältern Eschmûn'azar wohl weil er keinen Sohn hatte zum Eidam und wie an Kindes Statt angenommen, sodass sein Sohn sogleich bei der Geburt nach uralter Sitte den Namen von ihm wie vom Grossvater empfing. Etwa gleichbedeutend mit diesem בן בן ist nun wohl gewiss das דבר Z. 2: das Wort kann einen Mann des hinteren oder späteren Geschlechtes, also etwa auch unsern *Enkel* bedeuten [1]). — Zwar könnte man sehr leicht zu der Vermuthung kommen das Wort דבר entspreche hier ganz dem hebr. דִּבֵּר in der sonst auch im Phönikischen vorkommenden Bedeutung *reden*, und der Sinn sei hier *Es redet Eschmûn'azar*, alsob erst hier seine eigne Rede recht angekündigt werde. Dies liesse sich alsdann leicht noch weiter erhärten durch das folgende ebenfalls ganz hebräischartige לֵאמֹר, welches so oft nach der Ankündigung die Rede wirklich einleitet. Allein inderthat wäre es nach dem Zusammenhange der ganzen Rede völlig unpassend dass, nachdem der König Z. 1 sogleich von vorne von sich selbst zu reden angefangen, hier Z. 2 von ihm wie von

1) Viele Ableitungen von דבר دبر zeigen die Bedeutung des hinteren, späteren, und diese kann ebenso leicht auf *Enkel* übertragen werden wie وَرَاء oder عَقِب nach dem Qâmûs; vgl. auch حَفِيد Abulf. tab. quaed. geogr. ed. Wüstenf. p. 70, 6 v. u. Ähnlich haben die meisten Semitischen Sprachen kein gemeines Wort für *Grossvater*, wohl aber das Arab. جَدّ. — Denkwürdig ist hier dass *Dabar* wirklich als Mannesname im Numidischen oder vielmehr Punischen erscheint, und zwar wie man nach der Beschreibung in Sallust's Jugurtha c. 108 meinen sollte, für einen in das Geschlecht erst aufgenommenen. Auch das Wort דבר neben dem eigentlichen Mannesnamen auf einer Punischen Inschrift (s. die *Entzifferung der Np. Inschr.* S. 31) weist vielleicht auf dieselbe Bedeutung zurück.

einem Dritten geredet und seine Selbstrede erst angekündigt würde, obwohl sein Name ganz so wie er hier vorkommen würde schon genannt ist. Wir haben keine Ursache eine so völlig sinnlose Gedankenfolge bei diesem öffentlichen Denkmale vorauszusetzen. Vielmehr wissen wir ja [1]) dass nach Phönikischer Sitte auf den Grabdenkmälern der Todte immer sogleich von sich selbst redend eingeführt wurde: dies muss wenigstens die uralte Sitte bei diesem Volke gewesen seyn, die sich freilich in den Neupunischen Grabinschriften schon völlig verloren hat. Dazu kommt dass die ganze lange Wortreihe des vollen Namens unsres Königs Z. 13 f. wiederkehrt, der andere Eschmûnʿazar also nothwendig auch Z. 1 f. als der Grossvater gelten muss. Das Wörtchen לאמר aber am Schlusse der vielen den vollen Namen des Königs vorführenden Worte kann recht wohl anzeigen dass diese vielen Namen zu Ende seien und die schon vorne angefangene Rede des Königs selbst nun weiter gehe.

Unser König und sein Grossvater sprach seinen Namen wahrscheinlich *Eschmûnʿazár* nach hebräischer Weise aus, der Eigenname nach LB. §. 273 *d* gebildet. Zwar leidet es nach dem in der *Entzifferung der Np. Inschr.* S. 10 erörterten keinen Zweifel dass man im Neupunischen das Thatwort etwa wie *ʿázor* aussprach, allein für das ältere Phönikische dies im Allgemeinen anzunehmen haben wir keine Ursache [2]). — Der Name des Vaters unsers Königs תבנת sprach sich wohl nicht *Tabnît*, obwohl dieses ansich nicht unmöglich wäre, sondern *Tabînat:* denn so entspricht ihm Griechisch etwas umgebildet der Name *Θαβίων* bei Sanchuniathon in Eusebios' *pr. ev.* 1, 10 p. 38; und wenn dieser Name nach der dortigen Erzählung auf *Weisheit* hinweist, so haben wir jetzt eine leichte Ableitung desselben vor uns. Man darf wenigstens diesen Namen תבנת nicht mit dem Königsnamen Τέννης in Diodor's von Sic. Gesch. 16, 41 ff. vergleichen, wie ich schon an einem andern Orte zeigte [3]).

2. Aber fassen wir die Beschreibung unsres Königes in diesem Anfange noch einmal nach dér Art zusammen wie Z. 14 ff. seine Mutter aufs engste

---

1) Z. B. aus dem in der Abhandl. *über die Massilische Inschrift* S. 11 f. erörterten.

2) Doch vgl. den Mannesnamen *Βαδέζωρος* בדעזר mit *Βαλεάζαρος* בעלעזר aus Menander bei Joseph. g. Ap. 1, 18.

3) S. G. g. A. 1856 S. 23 f.

mit ihm zusammengestellt und näher als הַמֹּלֶכֶת *die Herrschende* beschrieben wird, so müssen wir annehmen dass er ziemlich jung starb und die 14 Jahre seiner Herrschaft mit seiner Mutter theilte. Denn seine Mutter wird ganz als seine Mitherrscherin dargestellt, auch nicht entfernt angedeutet dass sie zur Zeit seines Todes ebenfalls schon gestorben sei: hatte er selbst aber nach Z. 17 schon einen Sohn oder einige, so waren doch seine Kinder auch nach der in Z. 17 enthaltenen Andeutung gewiss noch sehr jung. Die Mutter eines jüngern Fürsten hat zwar nach uralter Sitte jener Länder immer eine hohe Bedeutung für die Herrschaft im Reiche selbst gehabt [1]: allein hier erscheint sie so völlig als noch lebende Mitherrscherin ihres nur 14 Jahre König gewesenen Sohnes dass wir sehr wohl annehmen können dieser sei zur Zeit als er dem Namen nach König wurde noch unmündig gewesen und sei alsdann schon in seiner Jugend gestorben.

Eben dieser Sinn scheint mir nun klar genug in den zunächst folgenden Worten Z. 2—4 zu liegen: נגזלַת בלעתי בן משך ימם אז רְמִיַּת מבן אלמת ושׁכב אנך בחלתו ובקברו במקם אש בנת *beschlossen ward mein Untergang mitten in der Kraft der Tage, so ward ich mitten aus der Jugend dahingerafft, und liege nun in diesem Sarge und in diesem Grabe an dem Orte den ich gebauet.* Dass diese drei Sätze gerade in diesem ihrem Zusammenhange einen sehr guten Sinn geben, leuchtet vonselbst ein: der erste Satz berührt das göttliche Verhängniss welches hier die letzte Ursache war und als aller wirklichen Erscheinung vorausgehend treffend hingestellt wird; der zweite zeichnet dann das wirklich eingetretene bittere Ereigniss, der dritte dessen nun dauernde Folge.

In dem ersten dieser drei Sätze können wir nämlich, da das Wort בִּלְעַת sich sehr leicht und sicher von dem göttlichen Verderben oder traurigen Todesverhängnisse verstehen lässt, das erste Wort נגזלת wohl ohne Schwierigkeit als mit einem hebräischen נִגְזְרָה wechselnd erklären. Dass im Semitischen die Wurzeln גזר und גזל in ihrer Urbedeutung des *Scheidens* wechseln leidet keinen Zweifel: denkwürdig dabei ist jedoch dass die geistige Bedeutung des *Entscheidens* dem גזר garnicht im Arabischen und Äthiopischen, wohl

1) S. die *Geschichte des V. Isr.* III. S. 340 der 2ten Ausg.

aber im Syrischen [1]) und nochmehr im Targûmischen und Neuhebräischen anklebt, was gut zu der schon oft von mir bemerkten Beobachtung stimmt dass das Phönikische in manchen Einzelnheiten ins Aramäische überspielt; während das Wort im Hebräischen kaum dichterisch einmal (Ijob 22, 28) so gebraucht wird. Dass die weibliche Endung im *Perf.* des Thatwortes hier noch *-at* lautet während sie im Neupunischen das *t* verloren hat, kann nicht auffallen. — In den folgenden Worten kommt, da יָמִם deutlich genug ist, alles vorzüglich auf die richtige Fassung des מֶשֶׁךְ an: es scheint mir aber soviel als *Kraft* zu bedeuten. Auf die bisjetzt nicht ganz gesicherten Angaben dieses Sinnes in den Syrischen und Arabischen Wörterbüchern wollen wir hier kein zu grosses Gewicht legen: die Bedeutung der *Kraft* ergibt sich aber vonselbst aus dér des Festanhaltens und der Dauer [2]), welche das Wort unstreitig hat; und wir können nun auch in der Stelle Qoh. 2, 3 die neuthätige Bedeutung des מָשַׁךְ *gesund, stark machen* oder *erquicken*, welche bisher zweifelhafter schien, mit grösserer Sicherheit annehmen. — Nun könnte man die beiden vorigen Buchstaben בנ mit diesem משך zwar só verbinden dass man בִּנְמְשַׁךְ ausspräche, mit dem einfachen -בְּ *in* und נמשך als in jener Bedeutung von *Nif.* abgeleitet: allein da das einfache מֶשֶׁךְ inderthat hinreicht und בֵּן als *zwischen* oder *mitten in* hier sehr sprechend ist, so ziehen wir dieses vor. Wirklich ist ja das kurze -בְּ, wie man am richtigsten annimmt, selbst erst aus בֵּין *zwischen* verkürzt; und dieses treffen wir als ein im Phönikischen beliebtes Wort sogleich wieder in der folgenden Redensart an:

so ward ich mitten aus der Jugend dahingerafft מִבֵּן אַלְמַת, das אַלְמַת als mit עַלְמַת wechselnd angenommen. Das רָמָה *werfen*, welches wir hier sehr wohl als ein leidendes Wort aussprechen können, drückt schon ansich leicht das Hinabwerfen von der Höhe in den Staub oder in Grab und Unterwelt aus, und ist dazu in diesem Zusammenhange aller Worte deutlich genug. Am

1) So bedeutet das seltenere ܡܬܚܡܐܝܬ „dem Beschlusse gemäss, bestimmt, unausweichlich" und ebenfalls so vom göttlichen Verhängnisse aber im schlimmen Sinne gebraucht in der neuerdings gedruckten *Didascalia Apostolorum* p. 3, 4. Vergleicht man mit der Syrischen Übersetzung hier das Griechische in den bisherigen Ausgaben, so findet sich in diesen kein ihm entsprechendes Wort.

2) Vgl. sehr ähnlich die von der W. קוה abgeleiteten Bedeutungen.

merkwürdigsten ist hier nur das אָז, dessen Gebrauch im Phönikischen hier zum ersten male erscheint: es entspricht nun zwar der Gestalt nach ganz dem hebräischen Wörtchen, drückt aber der Bedeutung nach hier nur die Zeit- und Sinnfolge aus, unserm *so* entsprechend; in welcher Bedeutung es im Hebräischen kaum in der höhern fast dichterischen Rede das eine oder andre mal vorkommt, wie Gen. 49, 4. Jer. 22, 15 f. [1]).

Im folgenden וְשֹׁכֵב אֱנֹךְ *und ich liege nun* geht die Rede aber richtig in die dauernde Gegenwart über; und es ist in diesem Satze, nachdem ich die Anhängung des ו- fast in der Bedeutung eines Aramäischen *status emphat.* aus den Neupunischen Inschriften hinreichend bewiesen habe, nur noch das dunkle Wort חַלַּת zu erklären übrig. Da indessen dieses Wort unten Z. 5. 7. 11. 21 wiederholt wird und dort aus einem andern Zusammenhange noch deutlicher wird, so wollen wir hier nur kurz sagen dass es etwa soviel als *Sarg* bedeuten muss, eigentlich *Höhlung*, *Trog*, W. חַל [2]). Aber auch schon hier weist der Zusammenhang der Worte gerade auf diese Bedeutung hin. Denn der Todte beginnt unter den drei Dingen die er hier nennen will richtig mit dem Sarge als dém worin er zunächst ruhet, erwähnt dann schon etwas allgemeiner das Grab, und schliesst mit dem Orte überhaupt den er sich zum Begräbnisse gebauet habe. Leicht aber versteht sich dass der Todte gerade als König diesen Ort als von ihm gebauet bezeichnen konnte auchwenn er erst nach seinem Tode durch die Erben und namentlich durch die überlebende Mutter gebauet seyn sollte.

3. Besonders schwierig ist in der folgenden Redensart קנמי את כל ממלכת das erste Wort: und dieses würde noch weit zweideutiger seyn wenn die ganze Redensart nicht unten gegen das Ende hin Z. 20 wiederkehrte, und zwar só dass dieselben längeren Sätze darauf folgen wie hier. Es liegt zunächst sehr nahe in קנמי das Syrische ܩܢܘܡܐ *q'nûmo* zu erblicken, ein dem

1) Nämlich so mit dem *Perf.* nach einem vorigen Perf. verbunden, es ist aber denkwürdig wie ich unabhängig davon den Ursprung des *Vav consec. conv. imperf.* daraus ableitete, LB. §. 231 *a.*

2) Vgl. ܡܥܠܬܐ für *Höhle* Barhebr. chron. p. 397, 4 mit p. 109, 6; auch ܡܓܠܬܐ findet sich im Isa. carm. de Tamerl. V. 80 in derselben Bedeutung, da die Lesart ganz richtig ist, wie ܡܥܪܬܐ mit dem Wechsel von *r* und *l* V. 72.

Syrischen so durchaus eigenthümliches Wort [1]) dass es sich sogar in dem übrigen Aramäischen nicht findet. Dann wäre der Sinn der Worte *mein Leib* d. i. *ich selbst mit dem ganzen Reiche*, alsob damit gesagt werden solle der König habe diesen Ort nicht allein sondern mit dem ganzen Reiche, also wie auf öffentliche Kosten gebauet. Allein dieser Sinn wäre schon ansich wenig passend auch dem Ausdrucke nach; und er lässt sich dazu unten Z. 20 nicht anwenden. Es kommt hinzu dass das Wort ממלכת nach allen Stellen wo er noch sonst in dieser Inschrift vorkommt, Z. 6. 10. 22, eine ganz andre Bedeutung hatte, nämlich etwa unserm *Herrschaft* (podestà) d. i. *Obrigkeit* entsprach: wie unten weiter zu erörtern ist. — Das Wörtchen אֵת aber als *bei* oder *vor* kehrt auch Z. 8 wieder, war also gewiss gut Phönikisch.

Wollen wir vielmehr dás als das wahrscheinlichste annehmen was hier und Z. 20 schon durch den Zusammenhang aller Worte uns so gegeben seyn kann, so erwarten wir hier etwa dén Sinn: *mein Schwur sei vor aller Obrigkeit* oder *beschworen will ich haben alle Obrigkeit.* Dass dann mit *und niemand öffne diese Ruhestelle* fortgefahren wird, erklärt sich aus dem eigenthümlichen Satzbaue im Semitischen leicht LB. §. 344*b*; war aber die Redensart selbst mehr eine abgerissene und verkürzte wie oft in solchen Fällen wo ein Ausruf passend ist [2]), so erklärt sich auch dass sie dagegen mit dem vorigen in keiner engeren Wortverknüpfung steht. Die Bedeutung *Schwur* aber lässt sich bei einer W. קנם insofern denken als sie mit geringen Lautübergängen der so weit herrschenden altSemitischen W. für schwören חלף [3]) entsprechen

---

1) Das Wort ist auch seiner Ableitung und Urbedeutung nach schwierig: wahrscheinlich jedoch ist es nach LB. §. 163*f* gebildet und von קנה abzuleiten eigentlich soviel als das *Aufrechtstehen* daher die *Wirklichkeit*, das *Daseyn* und die *Erscheinung*, also endlich auch die *Person*, ähnlich wie das gemeine arab. Wort für *Person* شخص solche Bedeutungen durchlaufen hat. Denn eine hieher gehörende W. קנם ist weder im Syrischen noch sonst im Semitischen nachzuweisen oder als wahrscheinlich darzuthun; in jenem Falle aber entspricht der W. zuletzt auch كان.

2) Hier gerade sind die Schwurredensarten in der Mishna Nedarim c. 1—3, z. B. das kurze שבועה *Schwur!* 2, 2 so lehrreich.

3) S. die *Alterthümer des V. Isr.* S. 18 der zweiten Ausg.

kann. Denn der Übergang eines ל (oder ר) in נ mitten in der W. namentlich vor ם findet sich ebenso in dem בנכם Z. 5, wie dort zu zeigen ist [1]); der Wechsel der Lippenlaute ist zwar im Anfange der Sylbe leichter, findet sich indess auch wohl an ihrem Ende LB. 32*e*; und wie entfernt und selten der Wechsel gerade zwischen ח und ק ist, so kann man ihn doch nicht läugnen [2]), ebensowenig wie dass überhaupt solche Lautwechsel, sofern sie einzeln möglich und sicher sind, in selteneren Fällen wohl auch in demselben Worte sich stärker begegnen können. — Eine sonderbare Sage in der Mishna trifft mit diesem so schwierigen Worte zusammen. In Sidon soll jemand zu seinem Weibe gesagt haben קוֹנָם אִם אֵינִי מְגָרְשֵׁךְ *verwünscht wenn ich dich nicht verstosse!* [3]). Man könnte sehr wohl meinen hier dasselbe Wort קנם unserer Inschrift anzutreffen; und dass jenes Wort gerade in Sidon wennauch von einem Iudäer gehört ist, könnte sogar mit dem örtlichen Sidonischen Sprachgebrauche unserer Inschrift in einem Zusammenhange zu stehen scheinen. Aber freilich muss man hier zugleich erwägen dass nach einer andern Mishna-Stelle [4]) ein Wort wie קוֹנָם in dem Munde der späteren Iudäer nur durch eine halb absichtliche Entstellung aus קָרְבָּן *Opfer!* oder *heilig!* verdrehet seyn soll, wie solche absichtliche Entstellungen von Schwur- und Fluchwörtern bei späteren Völkern leicht aus einer gewissen ängstlichen Scheu hervorgehen. Ähnliche Entstellungen in solchen Wörtern finden sich gerade bei den späteren Iudäern aus leicht erklärlichen Gründen häufig. Hiedurch wird nun allerdings die Sicherheit dieser Anwendung eines Neuhebräischen

---

1) Es ist sehr denkwürdig dass auch ዘረመ so dem זרק wie ich schon früher zeigte, und አረመ *weben* eigentlich *flechten* dem אָרַב und אָרַג entsprechen, und dass man in beiden Fällen ebenso den Übergang eines Lippenstummlautes in ein ם sieht; aber auch صنم *Bild* ist aus צלם entstanden.

2) Vgl. קָצָה und mit etwas weicherer Bedeutung חָצָה; קָרַשׁ und חָרַשׁ; قَصْر ist nur wie mundartig verschieden von حِصار חצר.

3) Mishna Gittin 4, 7.

4) Mishna Nedarim 1, 2: wo eine Menge ähnlicher Worte zusammengestellt werden. Wirklich wechselt von 1, 4. 2, 1 an קוֹנָם sehr gewöhnlich mit קָרְבָּן: aber es ist doch auch von den vielen sonstigen Wörtern die 1, 2 als entstellte zusammen genannt werden das einzige.

Ausdruckes auf das Phönikische wieder sehr zweifelhaft; und ansich wollen wir hier darauf nichts bauen.

4. Was nun der Todte unter so feierlicher Beschwörung der Obrigkeit sich verbittet, ist Z. 4 — 6 viererlei, ein jedes ganz nach Hebräischem Sprachgebrauche mit אַל eingeleitet; doch da dieses Vierfache, wie alsbald erhellen wird, wesentlich nur auf etwas Dreifaches zurückkommt, weil das zweite der vier Dinge schon im ersten angedeutet liegen kann, so ist nicht auffallend dass dafür Z. 7 auch nur dreierlei gesetzt, ja dass diese drei Dinge bei der dritten Wiederholung Z. 10 sogar auf die zwei wesentlichsten zurückgeführt werden; während ganz zu Ende Z. 20 f. wo alles dies sehr bestimmt noch einmal zu sagen ist, wiederum viererlei Dinge aufgezählt werden, etwas anders als hier Z. 4 — 6 und doch dem letzten Sinne nach sehr ähnlich. Beachten wir dieses, so wird schon dadurch manches in der Erklärung der einzelnen zum Theile allerdings dunkleren Worte ziemlich erleichtert.

Das erste was er verbietet ist *niemand öffne dieses Ruhelager*, womit das zweite aufs engste zusammenhängt *noch suche einen verborgenen Schatz, da dort kein verborgener Schatz ist*. Die meisten Worte dieses zweiten Satzes sind allerdings sehr schwierig zu verstehen wenn wir auf ihren ganz genauen ursprünglichen Sinn sehen. Allein zunächst scheint das doppelt wiederholte בנמנם beidemale auch ganz dasselbe Wort seyn zu müssen; dann aber muss man sicher darin ein Namenwort nach LB. §. 157*c* gebildet suchen. Die zwischen diesen zwei Worten in der Mitte stehenden Züge כאישם können nun aber sehr wohl bedeuten *da dort nicht ist* כִּי אֵי שָׁם: denn das אֵי oder אִי finde ich als Verneinungswörtchen auch in der Massil. Z. 18, und es erklärt sich ausserdem leicht aus dem in LB. §. 215*b* Erörterten. Das כ aber an der Spitze von Sätzen oder in ähnlichen Fällen finden wir auch Z. 12 und 13 só dass es etwa dem hebr. כִּי entspricht und im Anfange von bezüglichen Sätzen noch am meisten unserm *da* ähnlich kommt. Wenn aber dieses hebräische כִּי im Phönikischen nicht wie אי am Ende mit י geschrieben wird, obwohl es mit einem langen Vocale schloss: so erklärt sich dies schon dáraus dass das einsylbige Wörtchen als ein blosser Vorsatz des Satzes (als *conjunctio*) galt. Es ist wenigstens völlig unwahrscheinlich dass das Wörtchen in dieser Bedeutung nur ebenso wie die Präposition *wie* und ebenso kurz wie

diese gelautet habe: es lautete aber wahrscheinlich doch etwas anders als im Hebräischen, nämlich etwa wie *ko* [1]). — Dass בְּנַמְנְם einen *Schatz* bedeute, ist wie gesagt nur aus dem Zusammenhange erschlossen, ermöglicht sich aber der W. nach wenn die W. בנם nach dem zu Z. 4 erklärten aus בָּלַם ܟܠܡ *zuschliessen* entstand, sodass es eigentlich den wohlverschlossenen kostbaren Schatz andeutet, wie מַטְמוֹן und das dichterische צָפוּן Ijob 20, 26; und der Stammbildung nach, wenn es im Phönikischen etwa só gebraucht wurde wie عَرَمْرَم eig. *stark gehäuft* auch das *Heer* als den grossen Haufen (vgl. עֲרֵמָה) bezeichnet. Wie passend aber sogleich auf dem Deckel des Sarges bemerkt werde dass Diebe, kleine oder grosse, in ihm keine Schätze finden würden, bedarf keines Beweises. Man könnte nun aber gespannt seyn ob der Sarg wirklich nichts Kostbares weiter in sich schliesse: unsres Wissens ist er noch-nicht geöffnet.

Das zweite nach diesem Doppelverbote ist *noch hebe man den Sarg meines Ruhelagers* auf und trage ihn fort. Über חלת s. oben zu Z. 3.

Das dritte: *noch beschwere er mich in diesem Ruhelager mit dem Eingange eines zweiten Ruhelagers.* Dass das schwierige Wort עלת nämlich von jenem חלת ganz verschieden sei, versteht sich schon dáraus dass es in der Inschrift stets in ganz anderem Zusammenhange vorkommt als jenes: fassen wir aber alle Stellen wo es sich findet Z. 7. 10. 20 zweimal u. 21 zusammen, so passt für es gut die Bedeutung eines *Einganges;* es leitet sich dann vom aramäischen ܥܠ ab, entspricht aber der Bedeutung nach etwa dem hebr. מָבוֹא, mag man es עַלַּת oder sonst mit einem andern kurzen Selbstlaute vorne aussprechen. Wie diese Bedeutung zu dem ersten Worte der Z. 20 stimme, wird dort gezeigt werden. Hier bemerken wir wie gut sie zu dem Thatworte פתח *öffnen* stimme, womit das Wort Z. 7. 10. 20 zusammengesetzt wird. Nach hinten zu wird das Wort ebenso wie hier auch Z. 7. 10 an das Wort משכב durch Anziehung angelehnt als *der Eingang des Ruhelagers:* allein diese ganze Redensart *den Eingang des Ruhelagers öffnen* kann auch sehr wohl in die kürzeren *das Ruhelager öffnen* Z. 4 oder *den Eingang*

---

1) Wie man aus dem in der *Entzifferung der Neupunischen Inschriften* s. S. 22 f. Erörterten schliessen kann.

öffnen Z. 20 zusammengezogen werden. — Das Thatwort עמס aber, welches auch in der Massil. Inschrift Z. 13 aber dort in einer etwas andern Bedeutung gebraucht wird, kann hier sehr wohl nach dem Hebräischen *beschweren* bedeuten und so wie die Thatwörter des Bedeckens nach LB. §. 283 *b* zwei verschiedene Gegenstände sich unterordnen. Dass man aber יַעְמֹסֵן oder יַעֲמֹסֵן só aussprechen kann, dass *-ĕn* oder *-ĭn* unser *mich* bedeutete als aus dem Hebräischen *-éni* verkürzt, leidet keinen Zweifel.

Diese drei bis vier böse oder doch, nach dem uralten Glauben, dem Todten unangenehme und seine Ruhe störende Dinge welche er sich hier verbittet, folgen nun sichtbar sehr gut gerade in dieser Reihe aufeinander. Niemand soll diesen geweiheten Ruheort öffnen und in ihn eindringen, etwa um Schätze da zu suchen; niemand den Sarg aufheben odergar forttragen; niemand den Todten dádurch auchnur beunruhigen dass er diesen Ruheort und Sarg als Eingang und Schwelle zu einem andern benutzen, also über ihn fortschreiten und ihn wie einen unheiligen Ort betreten will. In derselben Folge der drei Grundverbote und wesentlich auch im Ausdrucke gleich wird dasselbe wiederholt Z. 7 f., nur dass es hier bei dem ersten etwas bestimmter heisst *er öffne nicht den Eingang meines Lagers*, und in dem dritten kürzer *er beschwere mich nicht in diesem Lager;* Z. 10 f. wird das ganze dritte Verbot als aus dem obigen deutlich ausgelassen. Am Ende aber Z. 20 f. wird dagegen das was hier zuletzt genannt war noch etwas stärker hervorgehoben in die Mitte gesetzt, und das ganze mannichfache Verbot auf eine noch etwas bestimmtere Weise in die vier Sätze zerlegt: *niemand öffne meinen Eingang, noch gehe er über meinen Eingang, noch beschwere er mich in diesem Ruhelager, noch hebe er den Sarg meines Lagers!* Man kann nämlich das יער wohl am besten so fassen, als von עָדָה *überschreiten* abzuleiten und יַעַר auszusprechen; woraus sich ergeben würde dass der Willensausdruck solcher hintenvocaliger Thatwörter im Phönikischen sich ebenso wie im Hebräischen bildete.

5. Dér Satz welcher sich demnächst an diese anschliesst, muss auch nach dem ganzen Zusammenhange der Rede noch etwas dem Sinne nach ähnliches enthalten: er kann nichts so überaus wichtiges enthalten wie diese letzten Sätze, schon weil er nachher nicht wie diese auchnur kürzer sich

wiederholt, aber er kann auch nicht wohl etwas Neues anfangen, weil dieses (wie bald erhellen wird) erst mit den folgenden Sätzen beginnt. Ich lese und erkläre ihn daher so: אף אם אדם מֵיד בָּרְנְךָ אל תשמע בָּרְנָם *auch wenn jemand dich versuchen* (d. i. dazu verführen) *will, so höre nicht auf seine Versuchung.* Das entscheidendste Wort ist hier ברן: ich halte es für einerlei mit فتن *versuchen*, meist im sittlichen Sinne, eine Wurzel welche selbst wiederum nur etwas feiner abgeschliffen lautet als die verwandte فتش *erforschen, suchen* vgl. äth. ፈተነ; dass aber der Milderung éines Wurzellautes leicht der angrenzende folgt, lässt sich vielfach beweisen; und ganz ebenso steht das erweichtere geistigere بدا neben פתח *öffnen.* Was aber מֵיד in der hier angenommenen Bedeutung *wollen* betrifft, so ergibt sie sich aus مَيْد, مَادَ *kreisen, sich heftig bewegen, streben* ebenso wie die des ähnlichen הֵרִיד أراد aus רוד; und das im Arabischen veraltete in der gewöhnlichen Sprache ganz ungewöhnliche مَيْدَ *wegen* geht von derselben Wurzel und vom Begriffe der Absicht und des Zweckes aus. Über das angehängte Fürwort *-im* für unser *ihn* ist schon oben S. 17 geredet. — Ist dies nun der Sinn dieser Worte, so erhellet leicht wie treffend sie sich an das Vorige anschliessen ohne dass es nothwendig oder räthlich würde sie im Folgenden dá zu wiederholen wo die drei vorigen Sätze als die grossen Hauptsätze der ganzen Inschrift noch mehrere male wiederholt werden.

Schwieriger auf den ersten Blick scheinen die paar Worte womit dieser Satz erst schliesst ככל ממלכת, nicht zwar im mindesten ansich, aber eben in ihrem Zusammenhange mit den vorigen: jedoch ist die Schwierigkeit nur scheinbar, sobald man nur festhält was über die Bedeutung des Wortes ממלכת in dieser ganzen Inschrift oben bei Z. 4 bemerkt ist. Bedeuten nämlich diese Worte *wie auch alle Obrigkeit*, so erhellet leicht wie sie mit den vorigen só verbunden werden müssen dass sie aussagen auch alle Obrigkeit oder alle die obrigkeitlichen Männer sollten sich durch niemanden versuchen und verleiten lassen dás zu thun was der Todte sich so ernstlich verbittet. Dass vorzüglich auch alle Obrigkeit dáran gemahnt werden muss auf niemandes Wunsch und Verleitung den Todten stören zu lassen, versteht sich fast vonselbst: deshalb hat der Todte eben sie oben Z. 4 sogleich von vorne so heilig beschworen, und auf dasselbe kommt der Redende unten Z. 9—11. 22 im

wesentlichen wiederholt zurück. — Nur dass das kurze -כ *wie* diese im Hebräischen ungewöhnliche so stark die kleinen Sätze verbindende Kraft haben soll, könnte auffallend scheinen. Allein umgekehrt folgt aus der Kit. II Z. 2 [1]) dass dieses Vorsatzwörtchen gerade im Phönikischen recht eigentlich diese stärker verbindende Kraft trug.

6. Allein was hilft es dem Todten diese Dinge alle zu verbieten wenn er keine Strafe auf die Übertretung setzt! Freilich steht dem todten Könige keine solche strafende Macht mehr zur Seite wie zuvor dem lebenden: aber dafür steht nach uralter Vorstellung dem Todten eine Waffe zu welche noch viel wirksamer ist, der Fluch oder wie wir sonst das Wort heiliger Verwünschung nennen wollen. Zu diesem also wendet sich jetzt die Rede Z. 7 — 9 mit dem richtigen Übergange *Jedermann aber der den Eingang dieses Lagers öffnen oder* (אִם fast ganz hebräisch) *der den Sarg meines Lagers aufheben oder der mich in diesem Ruhelager beschweren wird, dem werde kein Ruhelager bei den Schatten* (רְפָאִים das ächthebräische Wort für die Schatten in der Unterwelt), *noch werde er in einem Grabe begraben, noch werde ihm Sohn und Samen an seiner statt!* Also ein dreifacher Fluch, etwa wie sogleich vorne Z. 3 f. die Ruhe des Todten nach drei Dingen beschrieben und auch dort das Grab in die Mitte dieser drei gestellt war. Aber auch unter sich sind diese drei Wünsche entsprechend gereihet, sofern die Rede von dem hier wünschenswerthesten, der Ruhe in der Unterwelt selbst, ausgeht und von der Unterwelt durch das Grab auf die Oberwelt zurückkehrt, wo von dem Frevler kein Nachkomme irgendwelcher Art bleibe, wie ihn mit seinem Geiste und seinem Frevel fortzusetzen und zu erhalten unter den Menschen! [2]).

Doch tritt zu diesen drei Wünschen als vierter endlich noch der gewaltigste hinzu, welcher sie alle wiederum só stark zusammenfasst dass er am Ende der ganzen langen Rede wo sich alles dieses kürzer wiederholt, Z. 21 f., auch allein erscheint. Die Götter müssen angerufen werden den Frevler nicht in ihren Schutz zu nehmen: *und schliessen ihn áus die heiligen Götter!* Man

---

1) Wie ich diese schon 1841 in der *Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes* IV. S. 417 f. erklärte.

2) Das B. Ijob führt manche ähnliche alterthümliche heilige Rede ein, wie 18, 19.

kann nämlich das hier wichtigste Thatwort wohl am besten יְסַגְּרֻנִם aussprechen: über das Anhängsel *-nĭm* ist oben S. 17 geredet; das Thatwort סגר selbst ist mit סכר *schliessen* verwandt, hatte aber im Phönikischen wohl diese ganz besondre heilige Bedeutung des Ausschliessens oder des lat. *interdicere* angenommen. Auf eine solche Bedeutung führen auch die entsprechenden Syrischen Wörter, das Thatwort ܣܓܪ und das Sachwort ܣܓܪܐ; und ich zweifle nicht dass dazu das ܐܣܛܓܪ welches unsre Syrischen Wörterbücher in der Bedeutung *verhindert*, *ausgeschlossen werden* anführen, nur verschrieben ist für ܐܣܬܓܪ. Ähnlich hat ja auch das gewöhnliche hebräische חֵרֶם *Bann*, vom Sondern und Heiligen genannt, nur in einer besondern Sprache diese schlimme Bedeutung angenommen. Und es kann nun die Frage entstehen ob nicht das hebräische סִגֵּר und הִסְגִּיר *preisgeben* ebenso wie dieses Phönikische Wort zunächst vom Ausschliessen diesen Begriff trägt, nicht aber vom Einschliessen; denn obgleich es durch den häufigen Gebrauch sehr abgenutzt etwa nur noch unserm *hingeben* entspricht, so kann doch seine ursprüngliche Bedeutung eine viel stärkere gewesen seyn. — Über אלן *âlôn* als *Gott* s. oben S. 16.

7. Wie aber das obige Verbot nach Z. 6 sich nicht bloss auf den gemeinen Mann sondern auch auf alle Obrigkeit und obrigkeitliche Männer erstrecken sollte, so wird dasselbe nun auch hier bei dem Fluche nur noch deutlicher und stärker wiederholt Z. 9—12: dies ist nämlich der wahrscheinlichste Sinn welchen die nun folgenden theilweise schwierigen Worte haben, und der sich auch ganz am Ende der Inschrift bei ihrer sehr kurzen Wiederholung Z. 22 als der wahrscheinlichste ergibt. Wir beginnen den neuen Satz mit den Buchstaben אתם und deuten diese nach S. 18 durch unser *er selbst:* dieses Wörtchen stellt sich dann aber unmittelbar vor sein bestimmteres Namenwort; und so ergibt sich als der erste Satz hier dér: *Selbst wenn ein mächtiger König welcher herrscht unter den obrigkeitlichen Innungen selbst dér Mann wäre welcher den Eingang dieses Lagers öffnete oder welcher diesen Sarg aufhöbe.* Hier ist das Wort מלקצת besonders dunkel: eine W. לקץ findet sich sonst in allen Semitischen Sprachen nicht. Allein sie ist doch gewiss mit לקט *sammeln* welches durch sie alle hindurchgeht sehr nahe verwandt; und mit geringer Umsetzung der Laute ist das arab. لصق äth. ΛጸΦ

kleben oder *sich vereinigen* ebenso sicher mit ihm wiederum ganz nahe verwandt als es das צְ noch ganz ebenso wie unser Phönikisches Wort bewahrt hat. Wir können nun sehr wohl annehmen dass das Namenwort ein *collegium*, eine geschlossene Gesellschaft oder Innung bezeichnete, wie لَصِيق einen Gesellen oder Freund: und wie es im alten Rom ein *collegium praetorum*, *sacerdotum* u. s. w. gab, so mochten in dem ältesten Sidon die herrschenden Häuser (oder Patriciergeschlechter) Innungen oder *curiae* oder mit dem griechischen Ausdrucke Phratrien bilden aus denen der König hervorging und mit denen er zusammen erst die *Obrigkeit* ausmachte. Heisst nun in dieser Inschrift die gesammte Obrigkeit ממלכת nach S. 28, so konnten auch sehr wohl die Worte ממלכת אית מַלְקְצְתְכם *ihre der Obrigkeit* (der Patricier) *Innungen* nach S. 18 zusammengesetzt werden, um sie so stark als möglich zu bezeichnen; und ein solcher König welcher nur an der Spitze der herrschenden Geschlechter oder Innungen steht, herrscht inderthat nur *zwischen* בֵן (בֵּין s. oben S. 12) oder *unter* ihnen. So wenig wir aber sonst über das Sidonische Königthum zumal in älterer Zeit wissen, so können wir es uns doch am leichtesten gerade so beschränkt und gebunden wie es hier angedeutet wird denken: alles Phönikische und Kanaánäische Königthum war gewiss in diesen Städten seit den ältesten Zeiten kein anderes, wie auch die uns bekanntere spätere Geschichte lehrt.

Der besondere Nachdruck nun welcher auf diese ersten Worte *Selbst ein mächtiger König welcher unter den obrigkeitlichen Innungen selbst herrscht* gelegt wird, erklärt sich leicht wenn man bedenkt dass der Redende selbst ein König ist, welcher wohl wissen kann welche Macht leicht Könige sich nehmen, der aber auch zu ihnen ein strengeres Wort zu reden kräftig genug ist. Also fügt er erst nach dieser Hervorhebung des neuen Grundwortes einlenkend hinzu אם אדם הָא הא *wenn es der Mann ist welcher* . . . . . Alsdann aber fährt er fort andre mögliche Thäter zu unterscheiden *und ist es selbst ein Same* d. i. nach dem eigenthümlichen Sprachgebrauche dieser Inschrift (Z. 8. 22) Nachkomme *der Obrigkeit*, also einer der zwar nicht König aber den obrigkeitlichen Geschlechtern entsprossen oder ein Edler *(nobilis, patricius)*, *oder ein Mann aus dem Volke*, ein Gemeiner *(plebejus)*. Ich zweifle nicht

dass מְהַמֵּת hier und Z. 22 so zu verstehen ist; auch in der Massil. Inschrift Z. 17, wo ganz ebenso האדם מהמת zusammengesetzt wird, ist diese Redensart nun deutlich, während sie freilich dort in dem verstümmelten Steine só völlig abgerissen steht dass man sie ansich nie hätte sicher genug erkennen können. Der Name הַמֵּת entspricht also ganz dem weiblichen أُمَّةٌ *Volk*, welches arabische Wort auch leicht in demselben Nebensinne des Gegensatzes des grossen Haufens zu den Edeln gebraucht wurde, wie أُمِّيّ *ein Gemeiner* (ein Idiot) zeigt; auch die Aramäischen Mundarten kennen dieses Wort; während es im Hebräischen sogar dichterisch nur sehr selten und nur in der Mehrheit אֻמּוֹת sich findet. Dass das Wort aber mit zu den ältesten aller Semitischen Sprachen gehöre, ist umso weniger zu bezweifeln da das bekannte עַם mit ihm verwandt ist; und wechselten in ihm schon sonst immer die Laute א und ע leicht, so erklärt sich desto mehr wie es im Phönikischen auch mit ה statt א lauten konnte [1]. — Dass hier זרע ממלכת die richtige Lesart sei, wurde schon S. 9 bemerkt.

Wir können hier also zugleich die drei Stände erkennen in welche das ganze Sidonische Volk zerfiel und die wir in den ältesten Reichen überall fast ganz ebenso wiederfinden: König, Edle, Gemeine [2], jener aus den edeln oder obrigkeitlichen Geschlechtern und Innungen nur wie der erste unter gleichen hervorgehend und so mit ihnen die Obrigkeit bildend. Aber, sagt unser Todter, mag der Frevler irgendeiner aus diesen drei Ständen seyn, und wennauch der König selbst: der Fluch treffe ihn! Und dieser wird hier zum Schlusse nur noch einmal in etwas andrer Weise aber nicht minder schreckend só ausgedrückt: *er habe keine Wurzel nach unten noch Frucht*

---

1) Der Mannesname Ἀσέρυμος bei Menander in Jos. g. Ap. 1, 18 war also wohl חצר המת, wie in רְחַבְעָם im Hebräischen. Man könnte nämlich in dem ersten Gliede auch das Wort עזר zu finden versucht werden, vgl. אזרמאן in der *Entzifferung der Neupun. Inschriften* S. 30: allein jenes scheint uns sicherer.

2) Um hier wenigstens aus dém was örtlich bei Phönikien das nächste, aus Syrischer Rede auf etwas ganz entsprechendes hinzuweisen, bemerke man wie im Syrischen Alexanderliede (bei Knös Chrest. p. 89, 11—13) das was zuerst ܟܠܗ ܥܡܐ *das ganze Volk* heisst, dann durch ܡܠܟܐ ܘܣܐܪ̈ܐ ܘܡܣܟ̈ܢܘܬܐ *König Edle und Gemeine* (Krieger) umschrieben wird.

nach oben (fast ganz so wie Ijob 18, 16 in einem ähnlichen Falle), *noch Dauer im Leben unter der Sonne!* (dieses fast ganz so wie es im B. Qoheleth immer heisst *unter der Sonne*). Denn das Wort חאר, etwa חְאר oder חְאֵר zu sprechen, konnte im Phönikischen in der Bedeutung *Zeit* oder *Dauer* umso eher mit דוֹר wechseln da auch das nur in gewissen Verbindungen noch vorkommende تَارٌ (تَارَةٌ ist Einheitswort *einmal*) dasselbe ח bewahrt hat. Unten Z. 19 steht dafür wohl in wenig veränderter Bedeutung דאר.

8. Hier ist fühlbar ein grösserer Stillstand. Alles bisjetzt Gesagte hing unter sich eng genug zusammen: aber man merkt leicht dass es hier auch geschlossen seyn könnte. Nur eins ist noch zurück. Der Todte hat zu seinem Schutze zwar schon die heiligen Götter angerufen Z. 9: aber sogewiss als diese Anrufung nach altem Glauben erst dann die erfolgreichste wird wenn der Mensch auch seinerseits die Götter an dás erinnern kann was er selbst zu ihrer Ehre gethan, oder ihnen ähnlich solche Wohlthaten mahnend ins Gedächtniss zurückrufen kann welche sie ihm schon früher erwiesen, so erwarten wir beinahe vonselbst dass der Todte auch hier dieses thue, um die Verbote die er im Obigen ausgesprochen und die Flüche gegen deren frevelnde Übertreter dadurch nur noch stärker und überhaupt hier am Ende so stark alsnur möglich zu bestätigen. Und wirklich ist dieses der richtigste Inhalt aller von hier an folgenden Zeilen den wir noch erkennen können. Alle diese von כאנך Z. 12 noch folgenden Worte und Zeilen bis zum Ende der ganzen Inschrift bilden, obgleich beinahe noch die Hälfte derselben ausfüllend, nur éinen grossen vielumfassenden und allerdings auch vielverschlungenen Satz, der im Grunde nichts enthält als die Anrufung der Götter zu dem eben bestimmten Sinne: aber da diese nun die grosse Hauptsache werden muss womit die ganze Todtenrede und Todtenbeschwörung schliesst, so sammelt und drehet sich die Rede hier allerdings só stark als wollte sie mit ihrem gewichtigen Inhalte ihren Lauf noch einmal wie von vorne beginnen, um endlich desto gesammelter und stärker zu schliessen.

Ich habe damit schon dén allgemeinen Inhalt aller folgenden Worte angedeutet welcher sich am richtigsten ergibt. Viele Worte und einzelne Sätze sind allerdings im Folgenden noch besonders schwierig: und dazu kommt die

Lücke im Steine Z. 16 f., welche leider nicht wenige Buchstaben gerade dá wo sie am wenigsten durch Vermuthung ergänzt werden können und wo doch der Inhalt auch rein geschichtlich sehr wichtig wird, völlig unlesbar gemacht hat. Allein im Ganzen und Grossen kann doch auch hier kein Zweifel über den richtigeren Sinn herrschend bleiben: auch nicht über den wahren Zusammenhang dieser Hälfte der ganzen Inschrift mit der vorigen und die Stelle wo diese Hälfte beginne. Auf dem Steine ist zwar erst Z. 13 vor כאנך dér etwas grössere Zwischenraum gelassen den wir, sollte der kleine Zwischenraum den Anfang der zweiten Hälfte bezeichnen, vielmehr vor dem כאנך Z. 12 erwarten müssten. Allein wir wissen doch nicht genug was der Steinhauer sich bei diesem kleinen Zwischenraume dachte und ob dieser überhaupt einen Sinn für den Inhalt haben sollte. Möglich ist's jedoch dass dadurch der nun folgende Name des Königs und seiner Mutter etwas hervorgehoben werden sollte, etwa wie die Königsnamen im altÄgyptischen durch den Schild ausgezeichnet wurden; und in dem ähnlichen Falle oben Z. 2 wurde der lange Königsname wenigstens ähnlich mit לאמר geschlossen.

Besondre Aufmerksamkeit verdient hier noch die, wie sich bald im Einzelnen zeigen wird, ungemein grosse Verschlingung des folgenden aus einer Menge kleinerer und sehr verschiedenartiger Sätze bestehenden so langen Satzes. Allein wenn man bedenkt dass die guten Thaten für die Götter welche der König hier aufzählen will, nach dem S. 25 Erörterten zugleich von seiner Mutter herrührten, dass diese also hier mit zu nennen war und wahrscheinlich selbst diese ganze Inschrift auf den Sarg setzen liess, so versteht sich dadurch leicht wie dieser grosse Schlusssatz so gedehnt und vielfach verschlungen werden konnte.

Von den einzelnen Sätzen nun aus denen er sich zusammensetzt, lautet der erste Z. 12 f.: *Da nun beschlossen ward mein Untergang in der Kraft der Tage, ich so aus der Jugend dahingerafft ward*, mit absichtlicher Wiederholung aus dem Anfange Z. 2 f. Die Haltung des Satzes ist vorne etwas weniger gelenk aber ächt hebräisch und arabisch: *da ich nun — beschlossen ward mein* u. s. w. LB. §. 308. Schwierig ist (da über כ an der Spitze des Satzes schon S. 30 f. geredet wurde) nur das Wort נכחן: ich halte es für eine Wiederholung desselben Wörtchens welches sich im Hebräischen als Nach-

satzwörtchen ־כְּא nach LB. §. 103*h* erhalten hat und etwa unserm *nun*, *also* entsprechend; ein Wechsel der Hauchlaute zeigt sich auch in dém dem Ursprunge nach entsprechenden aber dem Gebrauche nach sehr verschiedenen äth. ዝሀ.

9. Nachdem aber der Redende seinen unter solcher Lage doppelt beklagenswerthen Tod wieder erwähnt hat, muss er in Begriff von seinen guten Thaten gegen die Götter zu reden doch auch seine Mutter hier zugleich nennen als mit welcher zusammen er sie ausführte; also nennt er, da er der Königin-Mutter als seiner Mitherrscherin Namen und Würde genau bezeichnen muss, auch seine eignen Würdenamen noch einmal Z. 13—15: *ich nämlich ich Eschmûn'azár König ..... und meine Mutter Am'aschtart Priesterin unserer Herrin Aschtart die Herrscherin Tochter Königs* u.s.w. Dass hier zu Anfange der Deutlichkeit wegen noch einmal das *ich* zu wiederholen war, versteht sich sehr leicht: aber wegen des Gegensatzes zur nachher ihm gleichzustellenden Herrscherin wiederholt sich darauf sogleich auch noch richtig *nämlich ich ... und meine Mutter*. Das כ erscheint also hier als zwischen zwei gleichbedeutenden Namenwörtern stehend wie in seiner nächsten Bedeutung zur blossen Erklärung, ganz in seiner ersten bezüglichen Bedeutung *der da*, aber unpersönlich, also dem Sinne nach unser *nämlich*. — Auffallen könnte hinter diesem כאנך das Fehlen des Wortes מלך *König*, welches wir nach Z. 1 f. und den übrigen Königsnamen auch hier Z. 14 erwarten. Liess der Steinhauer, wie man allerdings vermuthen muss, es durch Versehen aus, so brachte das wenigstens hier keinen grossen Schaden.

Dass die Mutter [1]) eigentliche *Herrscherin* (Regentin) war und damals allem Anscheine nach noch lebte, folgt auch aus dem so bestimmten Beinamen der ihr gegeben wird הַמַּלְכַּת *die Herrschende*. Aber noch höher galt ihr doch die Würde einer Priesterin *unserer Herrin Astarte*: nur deshalb kann diese Bezeichnung voraufgesetzt seyn. Dieses enthält gewiss einen bedeutsamen geschichtlichen Zug, und stimmt gut zu der höchst alterthümlichen Verehrung der Götter welche die ganze Rede der Inschrift durchdringt.

---

1) Ihr Name אמעשתרת eig. *Astartedienerin* wird in der Kit. II Z. 3 voller אֲמַתְעַשְׁתַּרְת geschrieben: doch konnte er wohl auch so wie hier verkürzt werden.

10. Nachdem die zwei zusammengefasst sind, fängt das erste Wort Z. 15 אם בנן *wenn wir baueten* den Schwur an, als sagte der König: so gewiss als wir den Göttern Heiligthümer baueten, ich also auf ihren Dank hoffen kann, beschwöre ich sie den Frevler zu bestrafen. Da jedoch vieles der Art was der König den Göttern Gutes that und was für Gutes er dagegen von ihnen empfing aufzuzählen ist, so wiederholt sich für dieses אִם *wenn* nachher Z. 17. 19 viermahl beständig das blosse אש *dass*, in derselben Bedeutung, nur etwas weicher und geläufiger im Ausdrucke; etwa ebenso wie im Französischen auf ein erstes *si* nachher in den folgenden Bedingungssätzen *que* folgen kann, als setzte sich die Kraft der einmal eingeleiteten Bedingung nun vonselbst auch mit einem bloss bezüglichen Wörtchen fort. Etwas ganz Ähnliches [1]) ist mir freilich sonst aus dem Gebiete der Semitischen Sprachen nicht bekannt: allein die Möglichkeit davon selbst bei einer so uralten Sprache muss man zugeben.

Als bleibende Wohlthaten welche der Redende den Göttern erwiesen habe, werden hier nun Bauten heiliger Häuser und ähnliches aufgeführt: und etwas anderes der Art konnte in diesen alten Zeiten des Heidenthums inderthat kaum genannt werden. Aufgeführt aber werden durch ein dreimal wiederholtes בנן gewiss drei verschiedene Arten von Bauwerken, deren Anordnung hier eben so wenig zufällig seyn kann. Könnte es aber auffallen dass der König in den 14 Jahren seiner Herrschaft so vielerlei Bauten von Gotteshäusern als von ihm ausgegangen hier nenne, so ist zu bedenken dass dabei auch die bloss angefangenen oder auch die bloss fortgesetzten oder neu umgeänderten verstanden werden mögen, da das בנה *bauen* in diesen Sprachen den weitesten Sinn in sich schliesst. Wirklich werden die verschiedenen *Häuser* בתים welche gebauet seien, schon äusserlich ganz verschieden eingeführt: nur das erste Z. 15 f. wird mit dem Wörtchen אית (s. oben S. 18) als ein bestimmtes längst bekanntes eingeführt; sodass wir sehr wohl annehmen mögen dieses zuerst genannte sei ein schon längst gebautes grosses

1) Denn im Allgemeinen ähnlich ist schon z. B. die Art wie im Arabischen die Verneinungen stets schwächer auf einander folgen (*Gr. Arab.* §. 702); noch ähnlicher wenn im Koptischen auf einen Satz wie *ΜΑΡΕΝΟΥΩΜ* *lasst uns essen* fortgefahren wird ΟΥΟϨ ǸΤΕΝϹΩ wörtlich *und dass wir trinken!*

Heiligthum gewesen welches jetzt nur weiter gebauet und ausgeziert worden sei.

Und wirklich müssen wir uns auch nach allen übrigen Spuren dieses zuerst genannte Haus Z. 15 f. so denken. Zwar ist gerade hier Z. 16 in den Stein die böse Lücke gekommen welche uns den wahren Sinn dieser Worte sicher wiederzufinden so schlimm verhindert. Denn zwischen den beiden verstümmelten Buchstaben dieser Zeile sind wenigstens 6 oder 7 völlig verschwunden: und hier gerade können wir auch aus keiner entsprechenden Stelle die verlorenen leicht ergänzen. Indessen ist zweierlei hier deutlich. Dieses hier zuerst genannte ganz bekannte Haus musste eine Art von Pantheon seyn: der Name בת אלנם *Haus der Götter* wie man die ersten Buchstaben Z. 16 gewiss am besten abtheilt, führt ebenso nahe darauf hin als die besonders hohe Würde welche das hier zuerst genannte Heiligthum haben musste; und die Worte welche dann bald darauf folgen *in Sidon dem Lande am Meere* welche in einem ähnlichen Falle Z. 18 sich wiederholen und über deren geschichtliche Bedeutung noch unten zu reden ist, lassen uns ebenfalls erwarten dass dieses Götterhaus eine so allgemeine Bedeutung hatte. Zweitens aber fügt ja der Redende alsdann sogleich näher hinzu was er in diesem Heiligthume vorzüglich wiederhergestellt habe: *und* (wenn) *wir wiederherstellten die Astarte von sehr hohem Namen*, denn יִשֵּׁר *gerade machen* kann, obgleich diese Bedeutung gerade in dieser selben Anwendung noch nicht weiter wiedergefunden ist, doch unstreitig als Bauausdruck auch dieses bedeuten und so dem arab. اصلح entsprechen: dann aber müssen wir uns das Bild der Astarte als eins der vielen denken welche in diesem Götterhause seit Alters standen und welches wir wissen nicht wodurch beschädigt oder zertrümmert der Redende glänzend wiederherstellen liess. Darum mag es uns denn auch erlaubt seyn über die zerstörten Buchstaben eine Vermuthung hier zu äussern. Wir erwarten hinter אלנם und vor בצרן keinen Namen eines oder einzelner besonderer Götter: und die ersten noch deutlichen Züge אי sowie der folgende halb zertrümmerte der ein ת seyn konnte lassen uns mit diesem אית nach dem eben genannten אית eine blosse Wiederholung desselben Götterhauses in einem andern Namen voraussetzen. War nun das Pantheon auch der beste Ort wo die Obrigkeit wie sie S. 28 beschrieben ist sich versammelte, so

mögen wir vor dem ת am Ende die Buchstaben בת ממלכ ergänzen: *das Haus der Obrigkeit* war dann nur ein anderer Name für dasselbe.

11. Bei dem zweiten Baue Z. 16 f. ist leider der Name des Gottes selbst durch jene Verletzung des Steines mitgetroffen: jedoch sind es diese Züge nicht so schwer wie die in der vorigen Zeile; und wir müssen vorallem diesen Namen hier sicherer zu erkennen suchen. Schon der 10te Buchstab der Zeile 17 scheint unten só verletzt dass man vermuthen könnte es solle ein מ seyn; der 14te und 15te soll wohl, nach den erhaltenen Spuren zu schliessen, ein קר oder קר seyn; der 12te scheint nach der unten gebliebenen kleinen Krümmung zu vermuthen ein ל zu seyn, der Stummel des 13ten könnte etwa von einem ק übrig seyn. So würde man אם מלקקר *die Mutter des Melqqar* (Melkar) vermuthen können. Allein diese Schreibart des Namens des Gottes selbst wäre auffallend; der Zug des ל hängt nie so weit herab; und die folgende Beschreibung führt nicht auf eine Göttin. Da nun der 10te Buchstab doch auch, trotz des etwas herabgezogenen mittlern Striches, ein ש seyn kann, so lesen wir vielmehr אשמן סקר *Eschmûn der Wachsame:* und wenigstens der Gott Eschmûn passt ganz vorzüglich hieher und namentlich auch an diese zweite Stelle. Denn hatte unser König seinen Namen von ihm und musste ihn schon deswegen als seinen nächsten Schutzgott verehren, so ist es erklärlich dass er unter allen einzelnen Göttern ihm zuerst und am liebsten ein Heiligthum bauete, welches übrigens wie alle die solchen einzelnen Göttern gebaueten nicht eben gross zu seyn brauchte sondern sich sogar an ein früheres anlehnen konnte. Galt nun Eschmûn als der dem Asklépios zu vergleichende milde heilende Gott, so konnte er wohl auch סקר = שָׁקֵד der *Wachsame* zubenannt werden, sollte diese Lesart richtig seyn. Sicherer ist seine folgende Beschreibung zu verstehen: *die Stütze der Hand des Schwachen, der Schutzherr meiner Kinder* (oder *meines Sohnes*), *er von sehr hohem Namen.* Schwierig sind hier nur zwei Wörter ללב und הרויש: denn dass sie so getheilt zu lesen seien ist schon ansich das Wahrscheinlichste. Das לָלֵב indessen lässt sich, nach der Bildung LB. §. 158*c*, sehr wohl mit لَفْلَفٌ oder لَفْلَافٌ *schwach, hinfällig* vergleichen: die Wurzel wäre zuletzt auch mit dem lat. *labi* verwandt; und spielte in ihr der Lautwechsel ב פ und ר, so erklärt sich daraus auch die Entstehung des לָאָה = לאר *erschöpft seyn.*

Das רריש aber kann nach LB. §. 151 sehr wohl von ראש *Haupt* oder *Herr* neu abgeleitet den *Schutzherrn* bezeichnen; und da es eigentlich ein Mittelwort ist, gut auch mit dem Artikel vor dem folgenden בני stehen. Dass aber der jung erblichene König beiläufig so auch seines Sohnes oder (wenn בָּנַי zu sprechen ist) seiner Kinder erwähnt als solcher die er dem Schutze dieses seines eignen nächsten Schutzgottes überlassen habe, erklärt sich leicht.

12. Zum drittenmale heisst es *und wenn wir baueten* Z. 17 ff.; und jetzt werden offenbar Häuser dreier Götter enger zusammengestellt: *Häuser dem Gotte der Sidonier in Sidon . . . ., ein Haus dem Baal Sidon's und ein Haus der Astarte.* Bei dieser unleugbaren engeren Verbindung dieser drei haben wir hier gewiss die Dreiheit der obersten Götter Sidon's vor uns: gerade eine solche Dreiheit ist ächt Phönikisch [1]); und obwohl es zu bedauern ist dass der *Gott der Sidonier* hier nicht näher bezeichnet wird, so dürfen wir doch nicht zweifeln dass es gerade diese Dreiheit war welche zur Zeit unsres Königs in Sidon als die Gruppe der obersten Götter galt. Auch ist es wahrscheinlich dass die vorangestellte Mehrzahl *Häuser* schon alle drei zusammenfassen sollte, da sich sonst für diese Mehrzahl kein rechter Grund denken lässt. Und diese drei Häuser konnten sehr wohl zusammen nur éin Heiligthum bilden: während der König hier sie mit den Göttern selbst lieber besonders nennt.

Die Astarte Z. 18 kann also als Göttin betrachtet auch sehr wohl dieselbe seyn welche Z. 16 gemeint war. Denn die Würdebezeichnung die sie hier trägt שם בעל *vom Namen Baal's* d. i. die als Gott zu verehrende, soll gewiss nichts anders aussagen als was Z. 16 und 17 schon zweimahl wenig verschieden só ausgedrückt war *von sehr hohem Namen.*

13. Schliessen die drei vorigen längern Sätze in welchen der Redende die drei Baustücke deren er sich vor den Göttern rühmen kann so genau aufzählt, alle gleichmässig mit dem zuletzt erklärten loberhebenden Namen der Gottheit: so erwarten wir schon deshalb dass die Rede nun zu etwas anderem übergehe. Und wirklich ändert sich fühlbar der Sinn der nun folgenden Worte

---

1) S. die Abhandlung *über die Phönikischen Ansichten von der Weltschöpfung* S. 23 ff.

Z. 18—20: aber sie sind zugleich sehr schwierig für uns ganz richtig zu verstehen. Das zweimal wiederholte אש Z. 19 ebenso wie der ganze Zusammenhang lässt uns indessen nur eine Fortsetzung des Schwures bei den Göttern erwarten: und die Thatwörter hinter diesem אש können in der ersten Person *sg.* des *perf.* gelesen werden; wenn aber dabei vor אש kein אנך *ich* steht, so ist zu bedenken dass das vorangesetzte אנחן *wir* Z. 16. 17 nur die zwei zuvor genannten Herrscher Z. 13—15 wiederaufzunehmen diente. Unser Todter konnte als König sicher sich auch einiger nur von ihm zu vollführender königlicher Thaten rühmen; und diese sofern sie zugleich als von den Göttern oder von einem besondern Gotte empfangene Wohlthaten gelten konnten, finden wir inderthat hier erwähnt.

Wir verstehen nämlich diese Worte só: *und dass der Herr* (oder Gott) *Milkûm die Dauer und Schönheit der herrlichen Fruchtfelder uns verewigte wenn ich das mit Geschick lernte und konnte; wenn ich bewirkte dass er die Grenzeingänge des Landes den Kanaanäern den Sidoniern beständig beschützte.* Dann nennt der König zwei Wohlthaten dieses Gottes *Milkûm* die er von diesem durch sein eigenes Bemühen gleichsam gewonnen habe, und die ihm als Unterpfänder auch für den ferneren Schutz der Götter gelten. Fortdauernde Fruchtbarkeit des Landes und Sicherheit der Grenzen sind diese zwei göttlichen Wohlthaten welche der König während seiner ganzen Herrschaft empfangen zu haben meint: aber der jedesmalige König muss nach uralter Vorstellung auch selbst dazu wirken, durch Opfer, Gebete u. s. w.: und es ist demnach zugleich seine Kunst und Geschicklichkeit wenn ihm solchen Segen dem Gotte zu entlocken so wohl gelingt. Über ארן *Adôn* als Namen eines Gottes s. oben: der Gott Milkûm aber ist uns zwar dem Namen nach als der zunächst von dem ʿAmmonäern verehrte aus dem AT. bekannt: allein er konnte sehr wohl auch in Sidon verehrt seyn: und wissen wir sonst nicht welcher Art er etwa war, so können wir nach unserer Inschrift leicht annehmen dass er als von Baal verschieden dem Griechischen Kronos glich, nämlich als einer der ältesten Götter [1]). Er wäre dann einerlei mit dém der Z. 18 der *Gott der Sidonier* hiess.

---

1) Dann erhebt sich allerdings die Frage aufsneue obnicht der Milkûm einerlei

Über ראר Z. 19 s. oben S. 38. Dass עצמת etwa soviel als *ich vermochte* bedeuten könne, und die zwei ohne Verbindungswörtchen zusammengestellten Thatwörter עצמת למדת nach LB. §. 285*b* zu verbinden seien, leidet keinen Zweifel. Wir können daher auch das שַׁרְשָׁרן, so wenig es sonst im Hebräischen oder Aramäischen etwas ihm näher entsprechendes hat, doch gut mit سِرْسُورٌ *sorgsam, geschickt* [1]) als ein davon abgeleitetes Sachenwort vergleichen: es hat dann diese Bedeutung vom festen, gewissen vgl. صِرّ, ähnlich wie חָכָם *weise.* Das Wörtchen עַד aber womit der ganze Satz beginnt, kann am Ende auch bloss die Absicht und Folge unserm *dass* entsprechend ausdrücken; und dass der dem Sinne nach untergeordnete Satz auch voraufgestellt werden konnte, lässt sich nicht läugnen. Das יִתֵּן aber als *Imperf.* von נָתַן *geben* aufzufassen scheint uns weniger richtig, als es als *Perf.* W. יתן zu nehmen. Im sogleich Folgenden aber folgt auf פעלת *ich bewirkte* das *Imperf.* mit dem Vav der Folge וַיִסְפְּנֻנֹם, da schon anderweitig feststeht dass das Phönikische auch hierin dem Hebräischen gleichen konnte [2]). Und können wir das nach S. 31 zu verstehende עַלֹּת als Mehrzahl denken und aussprechen, so konnte nach LB. §. 309*c* auf den folgenden stärkern Gegenstand sehr wohl zuvor durch sein Suffix *–innôm* angespielt werden, wie in einem ähnlichen Falle oben Z. 10; ספן aber als *bergen* kann auch sehr wohl *schützen* bedeuten. Endlich kann das לכנכם unmittelbar vor לצדנם schwerlich etwas anderes als *den Kanaánäern* bedeuten, auchwenn es ohne ע in der Mitte geschrieben ist [3]): dieser Laut stumpfte sich leicht allmählig ab; und wir können hier sehen wie gerne Sidon damals noch immer sich allen Phöniken gleichstellte.

---

war mit Mólokh und dieser mit Kronos: allein bisjetzt ist die Einerleiheit dieser Namen nicht zu beweisen, s. die *Alterthümer* S. 261 der 2ten Ausg. und unten den *Zusatz.*

1) Der Qâmûs erklärt das Wort durch الفَطِنُ العالم الدخّال فى الامور والمصلح لها.

2) S. die *Abhandlung* über die Phönikische Inschrift von Marseille S. 13. Im Hebräischen ist dieses freilich weit seltener als im Aramäischen: das Phönikische schliesst sich also auch hierin mehr an dieses an.

3) Wie בל für בעל s. die *Entzifferung der Neupunischen Inschriften* S. 30.

14. Nach allen diesen vielfach verschlungenen Sätzen welche doch zuletzt nur erst éinen grossen Vordersatz bilden, beginnt mit קנמי Z. 20 sichtbar der Nachsatz, wie schon oben erläutert. Auch die einzelnen Worte und deren Sinn im Zusammenhange der Rede sind oben meist schon erklärt. Nur drei Worte sind hier noch besonders zu besprechen.

Einmal das אל hinter אלנם הקדשם: es kann in diesem Zusammenhange sehr wohl als ein zurückweisendes Deutewörtchen gefasst werden *diese heiligen Götter*, die oben so vielfach und so stark angerufen sind. Denkwürdig ist aber dass es dann in dieser Verkürzung ganz dem Einzelwörtchen ז- in seiner ächtPhönikischen Abkürzung und Anlehnung entspricht. Auch im Hebräischen kürzt sich אֵלֶּה in einem einzelnen Falle so ab, LB. §. 183*a*.

Das folgende Wort ויקצן fassen wir, dem ganzen Zusammenhange völlig gemäss, só auf dass es bedeute *und* er *verende*, *vergehe*. Eine W. קצן findet sich zwar sonst in den Semitischen Sprachen nicht: allein sie konnte im Phönikischen mit der Hebräischen W. קטן ebenso übereinstimmen wie לקץ Z. 9 f. mit לקט. Hat sich nun diese W. im Hebräischen einseitig zu der ganz besondern Bedeutung *klein* eig. verkürzt, abgestumpft *seyn* ausgebildet, so hat sie im Phönikischen freilich eine ganz andre Geschichte durchlaufen welche aber doch ebenso gut möglich war: denn auch die Bedeutung *verenden*, *vergehen* knüpft sich leicht an קָצָה oder קֵץ *Ende*. Auch wurde das Wort, diesem Zusammenhange nach zu schliessen, im Phönikischen wohl besonders nur in einem verächtlichen Sinne gebraucht um das der Frevler würdige Ende zu bezeichnen.

Endlich das Wörtchen לם Z. 21 kann hier unmöglich *ihm* bedeuten wie Z. 8. 11: es ist an dieser Stelle auch garnicht só verbunden um dieses bedeuten zu können, da es nach eben vollendetem Satze einfach einem *Imperf.* vorantritt, als solle es den Sinn eines solchen Imperf. herbeiführen helfen. Wir fassen es daher als *dass nicht* oder *damit nicht*, also dem auch ins Nordhebräische übergreifenden Aramäischen דִלְמָא (s. LB. §. 337*b* a. E.) entsprechend und etwa *l'mâ* oder *l'mô* auszusprechen. Als ein solches Wörtchen aber konnte es mit dem folgenden Thatworte fast in eins zusammengezogen werden.

So bauet sich dennauch dieser Nachsatz, ähnlich dem Vordersatze nur

nicht ebenso weitläufig, aus sehr verschiedenen kleineren Sätzen auf, welche doch erst zusammen éin Ganzes bilden und mit ihrem schweren Gewichte sowohl ihren langen Vordersatz als die grosse drohende Rede selbst treffend schliessen.

Blicken wir aber schliesslich von dem Ende der einzelnen Entzifferung aus auf dén Sinn und Zusammenhang der Rede der ganzen Inschrift zurück welcher sich so ergeben hat: so können wir für das Allgemeine einige weitere Ergebnisse ziehen welche von grosser Bedeutung sind.

Wie gross verhältnissmässig die Inschrift ist, sie hat demnach nur éinen Sinn und Zweck; und wie mannichfach der Inhalt und wie verschlungen der Satzbau in ihr theilweise seyn mag, alle ihre einzelnen Sätze Gedanken und Worte reihen sich doch wiederum ganz fest nur um éinen einfachen Grundgedanken, zu welchem alles Einzelne was sie umfasst vollkommen stimmt. Dieses, wie es sich aus den obigen Erörterungen ganz von selbst ergeben hat, wird aber zugleich zu einem guten Beweise für die Richtigkeit der Entzifferung im Ganzen.

Ist ferner der Sinn der Inschrift im Ganzen der oben erklärte, so versteht sich leicht wie sie gerade an dér Stelle wo sie wiedergefunden ist eingegraben wurde. Sie sollte nicht die Thaten und Verdienste des Todten alle verewigen und lobend der Nachwelt übermelden: dann hätte sie auch an einem ganz andern Orte eingegraben und vielmehr aufgerichtet werden müssen. Sie sollte die Ruhe des Todten sichern, und alle welche aus irgendeinem Beweggrunde diese etwa zu stören wagen würden von ihrem Beginnen zurückschrecken. So wurde sie am besten oben auf die Decke des Königssarges geschrieben, ja so nahe dem Munde des auf diesem abgebildeten Königs als möglich, als riefe er noch aus dem Grabe heraus diese Worte jedem zu der ihn zu stören käme.

Und dieser Grundgedanke der Inschrift mit der ganzen Art wie er im Einzelnen ausgeführt wird, führt uns fühlbar in ein Volk mit sehr eigenthümlichen Sitten und Vorstellungen, aber auch in eine Zeit ein welche bei diesem frühgebildeten Volke selbst verhältnissmässig eine ältere seyn musste. Diese Furcht vor jeder Störung im Grabe, in solchen Betheuerungen und Drohungen vor aller Obrigkeit und in solchen Anrufungen der Götter, ja in einer solchen

angen schweren Todtenrede auf dem Sarge voll heiliger Drohungen und Verwünschungen sich ergiessend; diese Art wie der Todte die Götter an seine Verdienste um sie und an ihre um ihn erinnert, dies alles führt uns, wir würden wenn vom Griechischen Alterthume die Rede wäre sagen, in ein wahrhaft Homerisches Zeitalter ein; und wir meinen hier überall Worte und Gedanken aus einem noch mehr jugendlichen als bereits ausgeblüheten überreifen Volksleben zu hören. Bei den Phöniken, deren hohe Bildung schon Homer rühmt, kommen wir dadurch leicht in ein noch vorHomerisches Zeitalter hinauf: und die Inschrift wird uns auch nach dieser Seite hin ein sehr seltenes wichtiges Denkmal. — Fragen wir nämlich zuletzt nach dem

Zeitalter der Inschrift,

so liegt für uns nach dem jetzigen Stande unsrer Phönikischen Erkenntnisse das Hauptmerkmal desselben eben in dem genauen Beachten dieser inneren Spuren. Nach diesen würden wir die Inschrift für eine verhältnissmässig sehr alte halten können: und es frägt sich nur noch ob anderweitige Merkmale dieser Erkenntniss widersprechen oder nicht.

Dass die Phönikische Schriftart welche hier erscheint bisjetzt kein für uns genügendes Merkmal eines bestimmteren Zeitalters an sich trage, ist schon S. 10 bemerkt. Man würde aber auch wohl bisjetzt nirgendwoher ein Zeichen herbeibringen können dass sie nicht schon aus jenem frühern Zeitalter abstammte.

Von dem Eschmûn'azár und dessen ganzer königlicher Verwandtschaft, wie wir sie aus der Inschrift kennen lernen, wissen wir aber aus andern Quellen bisjetzt nichts. Dass der Sidonische König Tennes welcher nach Diodor's von Sic. Geschichte 16, 41—45 unter dem Persischen Artaxerxes III Ochus eine traurige Berühmtheit erlangte, in dem תבנת unserer Inschrift (S. 24) nicht verborgen seyn könne, wie man bereits vermuthete, habe ich anderswo gezeigt [1]). Unter der Persischen Oberherrschaft hatte zwar Sidon auch vor diesem Tennes welcher wohl der letzte war, seine Unterkönige: allein unsre Inschrift weist uns offenbar in eine Zeit der ruhigen Macht und Blüthe Sidon's hin, nicht in diese gedrückten Persischen Zeiten. In jenen Jahrhunderten nun wo Tyrus übermächtig geworden war und den noch ältern Glanz und Vor-

1) S. Gött. gel. Anz. 1856 S. 23 f.

rang Sidon's verdunkelte, konnte Sidon zwar auch seine kleinen Könige beibehalten: und dass es im siebenten und sechsten Jahrh. v. Ch. solche hatte, wissen wir aus einigen zerstreuten Nachrichten [1]). Allein dass diese Könige damals sehr mächtig und Sidon sehr blühend gewesen ist allen Anzeichen nach unwahrscheinlich. Unsere Inschrift fällt aber vielmehr in solche Zeiten wo nach Z. 20 die Kanaánäer noch etwa soviel waren wie die Sidonier, und nach Z. 16. 18 Sidon selbst sich noch rühmen konnte „das Land des Meeres" zu seyn, als habe es damals dieses ganze Land beherrscht. Diese beiden näheren Bestimmungen entsprechen sich inderthat fast vollkommen: und wäre die Erklärung jenes Wortes Z. 20 von den Kanaánäern vielleicht zweifelhafter als sie wirklich ist (S. 46), so würde sie schon durch den sehr entsprechenden Ausdruck Z. 16. 18 geschützt seyn.

So scheint es denn dass die Inschrift in jene Zeiten fällt wo Sidon vor dem Aufkommen der Übermacht Tyrus' noch in seiner vollen Macht und Herrlichkeit blühete, die Kanaánäer zwar schon ganz an's Meer gedrängt waren, die Sidonier aber noch als mit ihnen gleichbedeutend betrachtet wurden. Fällt Tyrus' vormächtiges Aufkommen in das eilfte Jahrhundert, so mag der König unsrer Inschrift kurze Zeit zuvor in Sidon geherrscht haben. Dieses war also die Zeit von welcher her noch Homer die Sidonier nicht aber die Tyrier nennt und bewundert [2]). Wenigstens treffen diese wenigen geschichtlichen

1) Nämlich Jer. 25, 22. 27, 3 werden stehend Könige von Sidon, jedoch nach denen von Tyrus aufgezählt; und ohne dass Sidon damals selbständig gewesen, hätte es Hez. 28, 20—26 nicht jene Reihe von sieben Reichen füllen können. Tyrus und Sidon waren nach solchen Zeichen damals die einzigen selbständigen Phönikischen Reiche: wir wissen nicht näher unter welchen Verhältnissen damals Sidon neben Tyrus wieder eine gewisse Selbständigkeit erlangt hatte, vielleicht noch in Folge der Belagerung Tyrus' durch Salmanassar, vgl. Jes. c. 23. Aber dass Sidon damals dennoch weit schwächer war als Tyrus, folgt aus Hez. 28, 8 und vielen andern Anzeichen.

2) Von einer ganz andern Seite her kann man auch aus den kurzen Worten Richt. 10, 11 schliessen dass Sidon gerade in der letzten Zeit vor Tyrus' Erhebung noch einmal recht mächtig und glücklich gewesen war. Die geschichtliche Bemerkung erscheint zwar hier äusserst verkürzt, doch kann sie nicht grundlos seyn.

Andeutungen welche sich aus der Inschrift ziehen lassen, mit jenem Merkmale eines solchen höhern Alters aus ihrem ganzen alterthümlichen Inhalte só ungesucht zusammen, dass bisjetzt kaum etwas noch Bestimmteres über ihr Zeitalter sich ausfinden lässt.

Zusatz zu S. 45.

Über Phönikische Eigennamen mit מלך —.

Wegen des oben S. 45 über einen Phönikischen Gottesnamen Gesagten ist es wohl lehrreich zu bemerken dass sich zwar bisjetzt noch nicht der Name מלכם aber ziemlich häufig der Name מלך als zweites Glied in zusammengesetzten Mannesnamen wiedergefunden hat. Dass der so im Phönikischen geschriebene Name einen Gott bezeichnete, ist danach unzweifelbar: man sprach ihn aber wohl sicher nicht wie man nach dem Hebräischen meinen könnte *malk*, sondern eher wie *milik* aus, vgl. die Mannesnamen *Himilko*, *Hamilkar:* und diese Aussprache nähert sich etwas mehr dem מִלְכֹּם.

So findet sich ein עבדמלך *'Abdmilik* sehr oft [1]; ferner ein מקנמלך welcher wahrscheinlich מֵקְנִמִלְךְ *Mêqinmilik* auszusprechen ist und den *Gläubigen Milik's* bedeutet vgl. mit أَيْقَنَ. Dieser Mannesname findet sich auf einem erst vor kurzem gefundenen Siegelringe, welchen sein erster Europäischer Erwerber Herr Jul. Oppert von Haleb aus nach Paris einsandte [2]. Er trägt die Inschrift

לחמכא
ב ן
מקנמלך

---

1) Wie in der Kit. II. Z. 3, und in einem neulich nach Paris gekommenen Siegelringe welchen Longpérier im Journ. as. 1855 II. p. 426, sowie einen andern p. 422 mit dem Mannesnamen עבדבעל zuerst mittheilt.

2) Zuerst veröffentlicht durch Longpérier ebendort p. 429. Wenn aber dort der erste Buchstab dieses Mannesnamens als ein ש gelesen und der Name *Sacanmelek* ausgesprochen wird, so scheint uns dieses grundlos zu seyn, ist der Buchstab zuverlässig abgebildet. Ist er aber ein מ wie dieses Zeichen dort noch zweimal vorkommt, so bleibt kaum etwas übrig als die oben angenommene Aussprache *Mêqin*.

d. i. (Siegelring) *Tamuka's Sohnes Mêqinmilik's:* doch ist die nähere Aussprache des ersteren der beiden Namen noch nicht sicher. Zwischen ב.... ן auf dem zweiten Felde ist ein springender Bock gezeichnet: vielleicht also bedeutete der Mannesname soviel als *Springer*, vgl. دَمُوكٌ mit طمح. Man findet viele Siegelringe altPhönikischer Inschrift: woraus man auch sehr klar erkennt wie hoch diese Kunst bei den Phöniken und den diesen verwandten Völkern schon sehr früh ausgebildet seyn musste. Der vorliegende enthält dazu eine zierliche aber bisjetzt in dieser Art seltene Schriftart: wir lassen ihn deshalb auf der Steinplatte unten rechts abbilden [1]). — Übrigens gibt dieser Siegelring nicht sowohl Phönikische Schrift im engern Sinne, als vielmehr eine Art unter den vielen altAramäischen welche allmählig wieder an den Tag kommen; er scheint auch in einer Gegend des nördlichen Syrien gefunden zu seyn. Auf eine Aramäische Sprachbildung könnte auch das א von תמכא hindeuten: und dass בן für *Sohn* in gewissen Aramäischen Mundarten nicht unmöglich war, wird aus der Erklärung der folgenden Inschrift erhellen.

Über eine neulichst gefundene Ägyptisch-Aramäische Inschrift.

Es ist bekannt welche reiche Ausbeute neulichst die Ausgrabungen Hrn Mariette's in dem verschütteten Serapeum von Memphis eingebracht haben.

---

1) Recht denkwürdig ist auch der dort p. 428 von Longpérier mitgetheilte Stein welcher auf der einen Seite den Mannesnamen עבדאדד mit dem Gottesnamen *Adád* oder *Adód*, auf der andern bei dem alterthümlichen Kopfe einer Astarte den Namen עתרעתה erkennen lässt; in diesem scheint mir nämlich der letzte dort nicht vollständig und deutlich genug zu erkennende Zug ein ה zu seyn. Wir wissen nun aus den Himjarischen Inschriften dass der Name Astarte auch *Athar* verkürzt werden konnte: עתה aber entspricht wohl dem ἀθᾶ welches nach Philon bei Steph. Byz. unter *Λαοδίκεια* soviel als Gott bezeichnen konnte und sich wohl auch in dem Namen ܐܬܐ bei Meliton in Cureton's spicil. syr. p. 25, 9—11 wiederfindet. Hieraus würde sich dann der seiner ursprünglichen Schreibart und Bedeutung nach auffallende Name *Ἀτεργατή* erklären; und der Name *Δερκετώ* ܕܪܟܬܐ wäre erst wieder ein Umlaut von diesem.

Unter anderem fand er dort an einem Orte den man als das Apisgrab betrachtet, an eine Tempelmauer gelehnt etwa 500 niedrige Steingefässe von sehr verschiedenen Steinarten, welche nach ihren Merkmalen zu urtheilen zu ebensovielen kleinen Heiligthümern geweihet scheinen. Manche von ihnen sind durch Mariette nach Paris in das Louvre gebracht: unter ihnen auch ein Stein welcher obwohl weit weniger feingearbeitet als viele andre doch durch seine nicht Ägyptische, sondern wie man meinte Phönikische Inschrift mit Recht besonders merkwürdig schien. Der Stein hat oben, wie manche andre dieser 500, zwei tiefeingehauene Kufen, durch eine Wand getrennt auf welche das Bild desselben Gussopfergefässes eingehauen ist welches man auf allen erblickt [1]): diese zwei Kufen sollten wohl gewiss die geweiheten Gegenstände aufnehmen. Auf der breiten vorderen Seite erblickt man die Inschrift in drei vollen und einer halben Zeile eingegraben, von einem etwas rohen Striche rings eingerahmt.

Von dieser Inschrift hatte der bereits durch manche treffliche Arbeit im Gebiete der Morgenländischen Sprache ausgezeichnete Hr Ernest Renan in Paris zu Anfange des letzten Augustmonates die Güte aus freien Stücken mir eine Abschrift zu übersenden. Sie zog damals sogleich meine Aufmerksamkeit auf sich, und einige der bedeutsamsten Worte entzifferte ich aus ihr schon damals ebenso wie sie unten erklärt werden. Später empfing ich eine sehr deutliche und unterrichtende Beschreibung des Steines mit den Abbildern seiner oberen und seiner vorderen Seite, enthalten in einer längern Abhandlung [2]) in welcher der um alle diese Alterthümer in den neuesten Zeiten so vielverdiente Duc de Luynes eine vollständige Erklärung der Inschrift versucht. Diese Abhandlung mit den beigegebenen Bildern ist sehr verdienstlich: und ich würde über vieles was im Folgenden erläutert werden soll, bei weitem nicht so sicher urtheilen können wenn ich sie nicht vor Augen gehabt hätte.

---

1) Man kann sich etwa aus dem dieser Abhandlung beigefügten Abbilde einen Begriff davon entwerfen.

2) Unter der Aufschrift *Inscription Phénicienne* sur une pierre à libation du Sérapeum de Memphis, in dem *Bulletin archéologique* de l'Athenaeum français 1855. Nr. 8 und 9.

Der Duc de Luynes, an dem man den reinen hohen Eifer mit welchem er alle diese aus vielen Ursachen so äusserst schwierigen Gegenstände unsrer heutigen Wissenschaft verfolgt bewundernd anerkennen muss, und der unter seinen vielen Standesgenossen in Deutschland darin keinen Nacheiferer hat, entziffert nun die Inschrift und übersetzt sie so:

חָתֶנוּ לְקָרֵב תבנת לאפס
רוח־פָּךְ עֶבֶד־אֹר וטבבר
בן־תכה וּעֵבר קדם אפס
חי־רוח־פָּךְ

Ignem tulimus admovendo imaginem Apidi: Ruach-Pdâ servus Hori, et Tobbor filius Tokeh, et ministrans coram Apide Chai-Ruach-Pdâ. Die drei hier genannten Männer hätten demnach dem Apis unter Weihung eines Bildes ein Feueropfer dargebracht: dies würde der Sinn der Inschrift aussagen; und da diese Alterthümer in einem Apisheiligthume gefunden, so würde der Sinn sich insofern empfehlen. Auch wird aus dem unten zu Sagenden erhellen dass in dieser Entzifferung allerdings einige Worte richtig gelesen und verstanden sind. Und dazu scheint uns die ganze Inschrift sowie sie auf dem Steine steht hier só getreu dargestellt zu seyn dass wir uns im Folgenden ganz auf sie verlassen zu können meinen.

Fragen wir aber zunächst nach den Schriftzügen der Inschrift im Allgemeinen, so scheint uns doch vieles darin noch einer näheren Bestimmung und Rechtfertigung zu bedürfen. Die Schriftzüge gleichen sehr den Phönikischen: allein näher betrachtet entfernen sie sich von diesen dennoch in gar vielen Einzelnheiten, ja in einigen Buchstaben völlig. Vielmehr gleichen sie stark dén Schriftzügen welche man auf dem Steine von Carpentras und andern in Ägypten gefundenen Denkmälern antrifft, während sie von der andern Seite wieder ebenso stark an eine gewiss einst weitverbreitete Aramäische Schrift erinnerte aus welcher die gewöhnliche Syrische entsprungen seyn muss. Die Züge erscheinen im Allgemeinen nur etwas alterthümlicher als díe auf dem Steine von Carpentras.

Gehen wir alsdann zu den einzelnen Buchstaben über, so finden wir nur folgende anders zu bestimmen: man wird aber sehen dass dadurch allerdings auch der Sinn sehr bedeutend sich ändere.

Der zweite Z. 1 scheint zwar einem ה ähnlich zu seyn, wenn man bloss die zwei Züge links von dem dritten an ihm betrachtet: allein dieser dritte Zug auf der rechten Seite ist doch wohl zu stark und eigenthümlich um ihn mit dem mittlern zusammen nur für den gewöhnlichen rechten Zug des ה zu halten. Ich halte diesen Buchstaben also für einen andern als ה, nämlich für ein ץ: das Zeichen für ץ auf dem Steine von Carpentras ist ihm verhältnissmässig ähnlich genug.

Den vorletzten Buchstaben Z. 1. 3 und 4, welcher auch als der vierte Z. 2 wiederkehrt, hält de Luynes für ein ף: allein dieses hat wohl in allen Semitischen Schriftarten zu beständig und zu ursprünglich oben und unten einen gewundenen Strich als dass wir das hier vorliegende Zeichen ihm gleichstellen könnten. Dazu kommt dass uns vielmehr der vierte Buchstab Z. 3 ein ף zu seyn scheint: zwar gibt sich auch dieses Zeichen wie es hier erscheint nicht als eines der sonst schon ganz ebenso bekannten für ף, allein es zeigt doch mit diesen eine überwiegende Ähnlichkeit und lässt sich in die ganze Reihe der Semitischen Zeichen für ף wohl einfügen.

Die Frage wasdenn dás Zeichen welches de Luynes ף liest wirklich sei, hängt nun aber gewiss mit der andern genau zusammen: was der zweite und der eilfte Buchstab Z. 2 sowie der dritte Z. 3 bedeute. Der Duc de Luynes hält es für ו: es gleicht aber vielmehr einem י gerade in dieser Aramäischen Schriftart. So nehmen wir denn jenes Zeiches welches ף seyn sollte desto richtiger für ו, obgleich sein oberer Zug auf Z. 1 allerdings etwas ungewöhnlich weit nach links gedehnt ist.

Endlich ist noch der fünfte Buchstab Z. 3 etwas dunkel, auch in dem hier wiederholten Abbilde gewiss durch ein Verwittern des Steines etwas unklar zu lesen. Er scheint am meisten einem ה zu gleichen, wofür ihn auch der Duc de Luynes hält. Allein der eine oder die zwei mittleren Striche sind doch insofern undeutlich als man nicht sieht ob sie zur Schrift gehören oder blosse Risse seyn sollen. In letzterem Falle würde man hier ein כ (ך) finden können: und wirklich scheint dieses sicherer zu seyn.

Hinter dem ersten Buchstaben Z. 4 meint der erste Herausgeber fehle ein י: man erblickt hier zwar einen etwas auffallenden grössern Zwischenraum; allein dass hier ein Buchstabe ganz verwittert und unkenntlich ge-

worden, kann ich auf dem Steine nach beiden mir vorliegenden Abbildern nicht erkennen, und ich wüsste nicht wodurch ich den leeren Raum ausfüllen sollte.

Dies sind die wichtigsten Abweichungen im Entziffern der Schrift, welche ich hier bemerke. Ausserdem möchte ich nur noch den zehnten Buchstaben Z. 2 nicht für ein ר oder ד, sondern für ein ב halten. Beiderlei Buchstaben haben zwar ziemlich ähnliche Züge: allein einige kleinere Unterschiede lassen sich doch wohl als vom Steinhauer eingehalten aufweisen; und auch nach diesen scheint es mir sicherer das Zeichen als ein ב zu lesen.

Wollten wir indessen die Zeichen auch alle wirklich só lesen wie nach der obigen Übersetzung vorgeschlagen ist, so würden sich doch auch aus ihnen selbst gegen dieses Wortverständniss einige Zweifel erheben. Dér Ägyptische Gottesname den wir jetzt den Griechischen Lauten folgend Apis nennen, würde Semitisch wohl nicht אפס geschrieben seyn, da er Ägyptisch ϨАПІ lautet; man müsste sonst annehmen unsre Inschrift sei erst aus einem sosehr späten Zeitalter dass man bereits die völlig Griechisch umgebildeten Laute Ägyptischer Namen in Ägypten selbst nicht mehr anders habe sich denken und schreiben können. — Ferner ist es auch schwer denkbar dass man den Namen des Ägyptischen Gottes Ptah in einer Semitischen Gestalt bloss mit den zwei Buchstaben פת geschrieben hätte: wenn am Ende des Wortes ein auslautender Vocal, zumal ein langer, im Semitischen nicht durch einen Buchstaben ausgedrückt wird, so ist das eigentlich eine Ausnahme; der Namen ПТАϨ schliesst dazu im Ägyptischen mit einem Hauche, den man im Semitischen jedenfalls durch einen Buchstaben ausgedrückt zu sehen erwartet.

Wirklich lässt sich nicht läugnen dass die ganze sichere Entzifferung solcher in Ägypten gefundener Denkmäler mit Aramäischartiger Schrift noch immer für uns auch aus allgemeinen Gründen sehr schwierig ist. Schon das ziemlich häufige Vorkommen solcher Denkmäler in Ägypten ist sehr auffallend und für uns geschichtlich noch immer etwas dunkel, obgleich wir im Allgemeinen hinreichend wissen dass viele Phöniken Syrer und Babylonier seit den Persischen Zeiten und auch wohl schon früher in Ägypten wohnten. Fänden sich in Ägypten althebräische oder phönikische Inschriften, so würden wir das

geschichtlich leicht genug verstehen können: aber die Schrift dieser Denkmäler ist weder althebräisch noch phönikisch; die Menschen welche sie setzten und deren Namen auf ihnen verewigt sind, waren sichtbar Heiden; und ihre Sprache gibt sich wenigstens im Allgemeinen als eine Aramäische kund, wie in der vorliegenden Inschrift wenigstens das קֳדָם Z. 3, welches der Duc de Luynes ganz richtig gelesen hat und welches in der Inschrift von Carpentras Z. 3 wiederkehrt, ächt aramäisch ist. Welche Aramäer waren es nun die solche Inschriften setzen liessen? Jedenfalls waren es mehr zerstreut lebende, reiche Kaufherren und ähnliche, welche wir in dem alten Ägypten voraussetzen können: ähnlich wie sich Phönikische Inschriften auch weitab von Phönikien und Phönikischen Anbaustädten wiedergefunden haben. Die Aramäischen Länder bildeten aber in jenen Zeiten nie eine sehr feste Einheit: wir haben also nicht nöthig in ihnen allen nur ganz dieselbe Sprache überall vorauszusetzen, sondern können auf eine gewisse Mannichfaltigkeit gefasst seyn.

Dieses alles vorausgesetzt, lese und verstehe ich die Inschrift so:

חצני לְקָרֲבַת בנת לאוס
רי חור עֲבַד אבי טבבר
בן תפכי עֹבֵד קֳדָם אוס
ח רי חור

„Mein Bild als Darbringung einer Tochter für Osiris-Hôrus opferte mein Vater Tôbibêr Sohn Tofki's, opfernd vor Osiris-Hôrus.“

Das erste Wort חצני könnte man vielleicht als Bezeichnung eben dieses dem Ägyptischen Gotte geweiheten heiligen Gefässes betrachten. Denn bei der nahen Verwandtschaft der Wurzeln חצן حصن und חסן kann eine Namenbildung wie etwa חֵצֵן (חֵצִין) sehr wohl eine Art Gefäss bedeuten worin etwas *aufbewahrt* wird, wie im Aramäischen חֵסִינָא [1]); und wenn das im Hebräi-

1) So wenigstens in der *Mishna* Kelim 16, 5: eine neuere Ausgabe liest hier wohl unnöthig חֲסָנָה. Im gewöhnlichen Aramäischen findet sich allerdings das Wort nicht: aber ganz entsprechend an Bedeutung wennauch der Bildung nach etwas verschieden ist مِحْصَنٌ oder مِحْصَانٌ, ebenfalls ein etwas seltenes und im Qâmûs ganz fehlendes Wort, welches aber seiner Bedeutung nach feststeht, s. die Scholien zur Hamâsa S. 92, 6 f. v. u. Vgl. auch über חֹשֶׁן die *Alterthümer* S. 337 der 2ten Ausg.

schen nur dichterisch vorkommende seltene עֵטִין wie wahrscheinlich dasselbe Wort ist [1]), so kehrte hier auch derselbe Wechsel von ט und ע zwischen diesen beiden Sprachen wieder den wir oben S. 16 sahen. — Allein vergleicht man das Wort כזיחא wodurch auf einer Palmyrischen Inschrift [2]) das Griechisch-Lateinische ΤΟ ΣΙΓΝΟΝ in der Bedeutung eines den Göttern *geweiheten Bildes* ausgedrückt wird, so muss es uns wahrscheinlicher seyn dass es als חֵצָן auszusprechen dasselbe bedeute, etwa wie im Hebräischen חָזוֹן und חָזוּת von dieser Wurzel aus wesentlich dasselbe (nur freilich im rein geistigen Sinne) bedeuten. Den Wechsel von ח und ך auf der einen, von ז und ע auf der andern Inschrift können wir bei so verschiedenen Aramäischen Mundarten ertragen. Von einer Wurzel aber welche das *Sehen* bedeutet konnte in diesen Aramäischen Mundarten sehr wohl das *Bild* benannt werden.

Von grosser Wichtigkeit zur Feststellung des Sinnes dieser kurzen Inschrift ist nun aber die Wiederkehr der Wortgruppe אוסרי חור Z. 1 f. und Z. 3 f. Dass das erstere dieser beiden Wörter so zu trennen und den Osiris

1) S. zu Ijob 21, 24.

2) Nämlich der zweisprachigen auf dem schönen Weihbilde für die Götter Aglibôlos עגלבול und Malachbêl מלכבלו (Malakbêlu hier wie auch auf der andern Palmyrischen Inschrift bei Lajard pl. II zu sprechen; jenes wohl das *Βωλαθή* als „Phönikischer" Name für Gott bei Joh. Damask. in Photios' Bibl. S. 343 Bekk.) vom Monate Peritios des J. 547 der Seleukiden, welche mit der genauesten Abbildung des ganzen Kunstwerkes, nach so vielen früheren unvollkommenen Abbildungen und Erklärungsversuchen, zuletzt Hr Félix Lajard in den *Recherches* sur le culte du cyprès pyramidal chez les peuples civilisés de l'Antiquité (in den Mémoires de l'académie des Inscriptions T. XX p. 2. Paris 1854) p. 39 ff. pl. III nach den Erklärungen einiger heutiger Sprachgelehrten sehr ausführlich beschrieben hat. Hier habe ich nicht den Raum diese sowie die übrigen Palmyrischen Inschriften näher zu erörtern: beschränke mich also auf die Bemerkung dass das dritte Wort dieser Inschrift weder סמיחא als entspräche dieses dem *signum*, noch במיחא als entspräche das Wort dem hebräischen בָּמוֹת in der Bedeutung *Altar*, sondern כזיחא zu lesen ist. Der erste Buchstab ist von dem ב verschieden und dem כ ähnlich genug; der zweite aber scheint mir nur ein ז seyn zu können, welches auch auf der andern oben berührten Palmyrischen Inschrift noch wie Ͱ, also noch nicht wie ein einfacher Strich ı aussieht.

bedeuten solle, ist unzweifelbar: ich bemerke jedoch hier mit vieler Freude dass Hr Ernest Renan in Paris in seiner oben erwähnten Zusendung an mich das Wort schon richtig erkannt hatte. Auch im Steine von Carpentras wird Osiris ebenso oder wenig verschieden so erwähnt. Das folgende Wort חור scheint mir alsdann in diesem Zusammenhange nur den Hôros bedeuten zu können: erscheint dieser sonst als Sohn des Osiris und der Isis, so hängt er doch auch mit Osiris só enge zusammen dass beide Namen auch wohl zusammentreten können, etwa wie die Griechen Horapollon bildeten. Zwar steht Hôros in keiner so unzertrennlich festen Verschlingung mit Osiris wie Apis oder vielmehr Hapi [1]: aber als Sohn vertritt er nach alter Anschauung den Vater in sovielen Stücken dass sein Name mit dém des Osiris eng genug verbunden werden konnte. Von der andern Seite ist Hapi ansich noch kein só unmittelbar göttlicher Name und Begriff dass man auch ihm leicht hätte opfern können, wennauch dás Heiligthum dessen Trümmer Hr Mariette wieder aufdeckte von ihm seinen Namen hatte. Und es ist möglich dass man den Hapi, solange er jünger war, in der höhern Sprache nicht bloss Osiris schlechthin sondern auch Osiris-Hôros nannte [2]. Jedenfalls wäre schwer zu sagen was das Wort חור in diesem Zusammenhange sonst bedeuten könne.

Bei der Wiederholung dieser beiden Wörter Z. 3 f. finden wir aber noch ein ח nach den Zügen ארס, welches auf den ersten Blick sehr auffallend scheint. Dass nach ihm nicht etwa ein ganzer Buchstabe ausgefallen oder verwittert zu denken sei, wurde schon S. 55 f. gezeigt. Dass ארסחרי für *Osiri* zu schreiben mit dem Wesen Semitischer Schrift sich vertrage, ist nicht minder schwer zu denken. Es bleiben daher nur folgende zwei Annahmen. Entweder sollte hier eigentlich ein י stehen, da der Name ebenso leicht ארסירי wie ארסרי zu schreiben war: das Zeichen dieser Schrift für י hat inderthat viele Ähnlichkeit mit dém für ח, und der Steinhauer könnte sie

1) *Οἱ πλεῖστοι τῶν ἱερέων εἰς τὸ αὐτό φασι τὸν Ὄσιριν συμπεπλέχθαι καὶ τὸν Ἆπιν, ἐξηγούμενοι καὶ διδάσκοντες ἡμᾶς ὡς εὔμορφον εἰκόνα χρὴ νομίζειν τὴν Ὀσίριδος ψυχὴν τὸν Ἆπιν,* sagt Plutarch über Isis und Os. c. 29.

2) Wenn der Apis nach Ägyptischem Glauben auch dem Hôros gleichgestellt wird, wie man aus den Worten bei Älian in der Th. G. 11, 10 sieht, so haben wir dabei wohl keine blosse Verwechselung der Namen anzunehmen.

leicht einmal verwechselt haben. Oder der Steinhauer war schon hier in Begriff das folgende Wort חור anzufangen, bemerkte dann aber den Fehler noch früh genug, und liess den Zug nun stehen: der etwas grössere Zwischenraum den er nach ihm liess, scheint dafür mit zu sprechen. Jedenfalls kann also dieser Zug die Gleichheit der beiden Worte Z. 3 f. mit denen Z. 1 f. nicht aufheben: und damit ist für eine richtigere Ansicht des Sinnes der ganzen Inschrift viel gewonnen.

Ein demnächst sehr entscheidendes Wort ist טבבר, welches hier vor בן offenbar als Eigenname eines Mannes steht. Dieser gibt sich schon seiner Schreibart nach als ächt Semitisch: ja man könnte auf den ersten Blick an den einfachen Namen ächt Semitischer Bildung טִבֹּר *Ṭibbôr* denken, wenn es nicht gegen alle Semitische Sitte und Möglichkeit wäre einen solchen Laut und gerade an dieser Stelle mitten in der Wurzel durch denselben Buchstaben doppelt zu schreiben. Müssen wir demnach in dem Mannesnamen vielmehr eine Zusammensetzung erblicken, so könnten wir auch vermuthen er sei der Zweideutigkeit des letzten Schriftzeichens wegen vielleicht טבְבֹר zu lesen als wäre das letzte Glied (denn das erste ist gewiss dasselbe wie in *Tobia*) das sonst als erstes Glied in Phönikischen Mannesnamen oft dienende *bod*[1]): aber viel wahrscheinlicher ist es בֵּר zu sprechen, ähnlich wie in dem Namen der bekannten uralten Stadt *Bêrût*.

Da nun die drei vorigen Züge sich ferner אבי lesen lassen, so möchten wir dadurch zunächst leicht versucht werden, dies Wort nach der im Hebräischen und Arabischen häufigen Namenbildung mit dem folgenden Mannesnamen in éinen zusammen zu ziehen. Zwar ist eine solche Zusammensetzung von Mannesnamen mit *abî*- oder *abû*- wenigstens im Phönikischen só selten dass mir jetzt kein sicheres Beispiel davon bekannt ist, da der Königsname *Abibal*[2])

---

1) Dieses Phönikische -בד *bod-* ist aber gewiss nicht von dem auch an Laut so ganz verschiedenen -עבד *'abd-* verkürzt, als hiesse es *Diener von* —; sondern ist wohl einerlei mit פתי فتى (*junger*) *Mann*, sodass ein solcher Mannesname wie *Bodostor* im Phönikischen eigentlich soviel bedeuten würde wie *παῖς 'Ασταρτῆς*. Über die Laute *b d* in solchen Fällen s. oben S. 16.

2) Nach dem alten Königsverzeichnisse der Tyrier in Jos. gegen Apion 1, 18. Neulich ist derselbe Name auf einem geschnittenen Steine gefunden, s. Luynes' Numismatique des Satrapies p. 70.

unstreitig ursprünglich *mein Vater ist Baal* bedeutete. Auch im Aramäischen scheint solche Namenbildung ungewöhnlich gewesen zu seyn. Doch die Möglichkeit dass ein Mannesname wohl auch unter diesen Völkern so gebildet wurde, liesse sich ansich nicht läugnen. Aber da würde sich dann die andre Schwierigkeit erheben dass wenigstens im Hebräischen solche Zusammensetzungen mit *abî-* nie vorkommen wenn das Grundwort selbst schon zusammengesetzt ist [1]), wie dieses hier der Fall seyn würde. — Wir können aber dies Wort אבי auch sehr gut fürsich hinstellen als *mein Vater*: und es wird sich bald zeigen dass dieses allein zum Sinne der ganzen Inschrift passt.

Der Eigenname nach בן Z. 3 kann nach S. 55 חפחי oder wahrscheinlicher חפכי gelesen werden: jedenfalls haben wir hier einen Mannesnamen zu suchen der von einem Orte abgeleitet ist, mochte dieser *Tofek* (etwa wie דָּפְקָה Num. 33, 12 f.) heissen oder etwas anders.

Das Thatwort עֲבַד Z. 2 muss hier vonselbst die in Aramäischen Inschriften so häufige heilige Bedeutung *weihen* oder *opfern* tragen: seine Verbindung aber und demnach auch leicht etwas seine Bedeutung ändert sich sichtbar Z. 3, nach der verschiedenen Wortgruppe in welcher es hier wiederholt wird. Wir können nämlich das zweite עבד Z. 3 sehr gut als das Mittelwort עֹבֵד lesen und erklären: die Schreibart mit ו עובד wäre zwar im Hebräischen möglich, aber im Aramäischen unrichtig, wenn man in dieser Aramäischen Mundart עָבֵד sprach. Ist dieses so, so kann das Wort hier schon ansich einen Zustandsatz bilden [2]), und muss wenn der Sinn des Ganzen es erlaubt demnach gelesen und verstanden werden: wobei denn auch der nähere Sinn desselben Thatwortes im Zusammenhange aller Worte und kleinen Sätze sich etwas ändern kann.

Achten wir nämlich zuletzt dárauf wér die Gabe dem Osiris-Hôros ge-

---

1) Wie in der neuesten Ausgabe der grössern Hebr. Spl. S. 585 kurz bemerkt ist. Allerdings bilden die Araber auch *abû-'Abdallah*, aber das war ihnen wohl ganz eigenthümlich.

2) Zwar könnte man dann nach dém in der Spl. §. 341 erörterten ein וְהוּ (וְהוּא) vor dem Mittelworte hinzugesetzt erwarten: allein ansich ist dieses doch, wenn dasselbe Wort das Grundwort des Satzes bleibt, weniger nothwendig, wie dort ebenfalls erklärt ist.

weihet habe, so finden wir bei näherer Ansicht nur éinen Mann: das Thatwort עבר in der Einheit sogar doppelt gesetzt führt darauf, und der Sinn des Ganzen lässt sich gut damit vereinigen. Aber als der hier Redende ergibt sich eine andre, nämlich eine Tochter des Weihenden. Der Geber opferte d. i. weihete dieses Bild dem Osiris-Hôros zunächst als Darbringung einer Tochter von ihm, also für diese, wohl infolge eines Gelübdes; indem er dabei zugleich *vor* dem Gotte in dem Heiligthume opferte. Der Fall dass ein Vater statt seiner minderjährigen oder unverheiratheten Tochter eine Gabe stiftete und Opfer darbrachte, kam gewiss nicht so selten vor, da diese von sich selbst aus nicht wohl handeln konnte: aber sie konnte dann in des Denkmales Inschrift doch von sich selbst redend eingeführt werden.

Ist dieses nun, wie schon oben kurz durch die Übersetzung angedeutet wurde, der Sinn der Inschrift im Ganzen wie im Einzelnen, so erheben sich am Ende allerdings noch manche gewichtige Fragen. Denn die Sprache ebenso wie die Schreibart der Inschrift ergibt sich zwar danach im Ganzen und Grossen als ächt Aramäisch, wie wir dieses auch von der Schriftart selbst schon zum voraus erwarteten: allein eine Ausnahme bildet nun die Aussprache בן Z. 3 für *Sohn* und בנת Z. 1 für *Tochter*, da man dafür nach ächt Aramäischer Weise בַּר und בְּרַת erwartet, sowie sich dieses auch im Steine von Carpentras wirklich findet. Allein ansich ist es doch sehr wohl möglich dass in einer einzelnen Aramäischen Mundart, etwa wo das übrige Semitische dem Aramäischen näher angrenzte, auch die sonst im Semitischen durchaus herrschende Aussprache desselben Wortes [1]) gebräuchlich war: ein solches Spiel der Mundart lässt sich nicht zum voraus läugnen, wenn es etwas so Einzelnes und so leicht Mögliches wie dieses betrifft. Es kommt also hier alles auf die Frage zurück aus welchem besondern Aramäischen Lande der Urheber unsrer Inschrift war: wir können diese Frage heute noch nicht bestimmter beantworten.

Eine andre Frage dieser Art ist die nach dem bestimmteren Zeitalter der Inschrift: auch diese können wir heute kaum erst ihren nächsten Grund-

1) Denn dass das Aramäische בר für *Sohn* keineswegs der Wurzel nach ein anderes Wort sei als בן, ist schon in der letzten Ausgabe der grössern Spl. S. 66 bewiesen.

lagen nach aufwerfen. Herr Mariette hält den ganzen grossen Ägyptischen Bau den er wieder aufdeckte, für in den Zeiten der letzten Ägyptischen Herrschaften, also im vierten oder höchstens fünften Jahrh. vor Chr. entstanden: es ist möglich dass auch unsre Inschrift mit der heiligen Gabe an welcher sie sich findet nicht in ältere Zeiten zurückgeht. Dass jedoch die Schriftzüge ein etwas älteres Zeitalter verrathen als die des Steines von Carpentras, ist schon oben bemerkt. Nur die Entdeckung und sorgfältige Vergleichung noch vieler anderer ähnlicher Inschriften wird uns hierin vielleicht künftig sicherer leiten können.

Nachträge.

Auf S. 9 hätte zu Z. 7 noch bemerkt werden können dass das fünfte Wort vom Ende משכבי durch ein Versehen des Steinhauers wie ממכבי aussieht. Die Zeichen für מ und ש können nach der Eigenthümlichkeit dieser Schrift nicht durch den Leser aber durch den Steinhauer leicht verwechselt werden: ebenso hatte der Steinhauer das vierte Wort Z. 17 schon wie אממן ausgedrückt als er den untern Strich noch auslöschte damit man אשמן lese.

— Erst nach Beendigung des Druckes geht mir dás Werk zu in welchem der um die thätige Förderung der Wissenschaft so hoch verdiente Duc de Luynes seine Erklärung der Sidonischen Inschrift vorlegt [1]. Da ich nach S. 4 die bis zum Anfange des Druckes dieser Abhandlung erschienenen Versuche einer Erklärung in den Gött. gel. Anz. beurtheilte, so werde ich auch über diese Schrift dort näher reden: finde jedoch folgende Bemerkungen an dieser Stelle geeignet.

1. S. 17 führt der so kundige Duc Münzen án mit den Inschriften ספק הממלכת in der Revue numism. XII p. 312 pl. XI, חמוד הממלכת, שיובעי הממלכת, beide noch ungedruckt. Sind diese Münzen also von den Königen Syphax, Hamud, Iuba: so dienen sie nicht wenig zur Bestätigung gerade dér

---

1) Mémoire sur le sarcophage et l'inscription funéraire d'Eschmunazar roi de Sidon. Paris, 1856.

Bedeutung des Wortes ממלכת im Phönikischen, welche ich oben S. 28 ohne diese Münzen zu kennen aus unserer Inschrift erschloss.

2. Auf Z. 19 findet der Duc in דאר und יפי die zwei Städte *Dôr* und *Iafi*, und versteht die demnächst folgenden Worte nun vielmehr dem entsprechend *die herrlichen Getraideländer* אש בְּשֶׁרֶשׁ דָּן *welche an der Wurzel* d. i. am Abhange *von Dân* sind, als solle dadurch Werth und Lage dieser beiden Städte beschrieben werden. Eine solche Vermuthung über den Sinn dieser schwierigen Worte liegt ziemlich nahe; dennoch konnte ich sie nicht billigen, und will hier nur nachträglich meine Gründe erläutern. Wir wollen also einmal annehmen שֹׁרֶשׁ *Wurzel* sei Phönikisch und könne ansich *die Wurzel eines Berges* andeuten, ferner der Name Dân welcher rein Israelitisch ist könne hier die bekannte Stadt im höchsten Norden des Landes Israel's bezeichnen: aber schon die Namen der zwei Städte erregen unüberwindbare Bedenken. Die hier יפי geschriebene Stadt müsste יָפִיעַ Jos. 19, 12 seyn: schon die Schreibart ist also eine ganz andere, da man Phönikisch יפע geschrieben erwartet; דאר müsste mit *Chammoth-Dôr* d. i. *Chammoth bei Dôr* [1]) zusammengestellt werden, während wir dieses Dôr nicht weiter kennen. Jene Stadt lag im St. Zebûlûn, diese im St. Naftali: aber von jener wissen wir zugleich soviel näher dass sie nicht weit vom Tabôr lag [2]), also viel zu östlich um mit Sidon und viel zu südlich um mit Dân in Verbindung gebracht oder um auchnur leicht von einem Sidonischen Könige in Besitz genommen zu werden. Sollte ferner gesagt werden der König habe diese zwei Städte als ihm von dem Gotte geschenkt erobert oder sonstwie erworben, so könnte

---

1) חַמֹּת דֹּאר nach Jos. 21, 32: der Name scheint in חַמַּת verkürzt Jos. 19, 35 obgleich die Masora ihn nach dieser abweichenden Aussprache für einen andern hält; 1 Chr. 6, 61 ist er ähnlich verkürzt, aber mit Verwechselung von ן und ת חַמּוֹן geschrieben.

2) Nach der Beschreibung Jos. 19, 12: diese Beschreibung führt in ihrem Zusammenhange deutlich genug auf das oben Gesagte. Aber auch das in später Zeit etwas kürzer so genannte Ἰαφά von welchem Josephus so oft redet, lag nach der ausführlichsten Beschreibung in seinem Leben c. 37 im untern Galiläa und nicht weit von Tabor. Also hätte es nicht *am Abhange Dân's*, wenn man überhaupt so reden konnte, sondern *am Abhange Tabor's* heissen sollen.

das *Imperf.* יִתֵּן nicht gebraucht seyn. Aber dazu fügen sich diese Worte in keiner Weise in den Zusammenhang der übrigen Worte sei es dieses Satzes oder der ganzen Inschrift, sobald man es mit dem Verständnisse aller Worte genau nehmen will. Ich habe daher an die Möglichkeit in diesen paar Worten Städtenamen zu sehen nie ernstlich denken können. — Eher noch könnte man an die bekannten Küstenstädte *Dôra* und *Ioppé* als damals von den Sidoniern in Besitz genommen denken: dann würde שרשרן am besten für einerlei mit dem Namen *Saron* für diesen ganzen Küstenstrich genommen; und wie ארץ ים als Bezeichnung Sidon's *das Land* (Stadt) *Poseidon's* seyn könnte [1]), so würde man dann ארצת דגן gut als *Länder Dagôn's* verstehen. Allein die übrigen oben entwickelten Schwierigkeiten würden bleiben.

3. Dass Sidon jemals solche zwei Städte besonders besessen habe wissen wir nicht, können also danach nicht das Zeitalter der Inschrift bestimmen. Der Duc möchte dieses etwa um das J. 600 v. Ch. bestimmen: der einzige haltbare Grund für diese Vermuthung wäre wohl nur dér dass das äussere des Sarges in seiner Kunstarbeit eine gewisse Ähnlichkeit mit drei Ägyptischen zeigt welche Gliedern des Königshauses Amasis' aus dem 6ten Jahrh. angehören sollen. Wir haben nun garkein Vorurtheil welches uns hinderte ein solches ziemlich spätes Zeitalter des Sidonischen Sarges anzuerkennen, wenn es sich wirklich noch näher beweisen lässt. Allein bisjetzt ist ein solcher Beweis noch nicht streng genug geführt, weil dazu eine weit ausgedehntere und genauere Vergleichung vieler sowohl Sidonischer als Ägyptischer Mumien mit ihrem äussern Schmucke aus den verschiedensten Zeitaltern gehören würde.

— Zu S. 51. Herr Ernest Renan in Paris liest im Journ. asiat. 1856. I. p. 87 ebenso wie Hr Longpérier den Namen dieses Siegels *Sac*anmelek, und benutzt dieses daraus den Namen *Sanchuniathon* zu erklären, als bedeute dieser seinem Ursprunge nach *Freund-Gottes*, von dem bekannten hebr. סֹכֵן und ἀϑὴς S. 52. Den Wechsel von ך und ק könnte man dabei leichter zugeben: aber der erste Buchstab ist zu deutlich ein ס, nicht ein ש. Übrigens

1) Der Wechsel der Begriffe von *Land* und *Stadt* würde sich nach dém was LB. §. 155 *f* (S. 347 der neuesten Ausgabe) erklärt ist, leicht erklären.

könnte eine solche Ableitung des Namens Sanchuniathon dennoch richtig seyn, auch abgesehen von dem Namen dieses Siegelringes: ich habe in der *Abhandlung* über Sanch. S. 54 f. nur gegen weit grössere frühere Irrthümer eine neue Erklärung aufgestellt; und eine letzte Sicherheit in dieser Frage könnte uns nur die Entdeckung des Namens in Phönikischen Zeichen geben.

Über die neuentdeckte Phönikische Inschrift von Malta.

In dem eben erwähnten Werke veröffentlicht der Duc de Luynes S. 65-70 auch eine ganz neu (soviel hier verlautet, um das Ende des J. 1854) entdeckte Inschrift von Malta mit Übersetzung und Erklärung: und ich glaube den Lesern einen Gefallen zu thun, wenn ich ihnen sofort mein eignes Urtheil über sie mittheile, wegen des übrigen auf die *Gel. Anz.* verweisend.

Leider erfahren wir bloss dass der Abbé L a n c i sie dem Duc übersandte. Wo und von wem der Stein welcher sie enthält in Malta gefunden sei, oder wo er jetzt aufbewahrt werde, ersehen wir hier nicht: es sind aber in den neuesten Zeiten wiederum soviele erdichtete Alterthümer betrüglich in Umlauf gesetzt dass wir auch deswegen desto strenger nach solchen Dingen fragen müssen.

Die Züge sind altPhönikisch, sehr fest gross voll und klar, dazu in vielen Einzelnheiten sehr eigenthümlich, jedoch auch in diesen Eigenthümlichkeiten mit dem Wesen Phönikischer Schrift wohl vereinbar. Namentlich ist das ב immer sehr wohl vom ד und ר, aber sogar auch diese beiden sind sehr beständig dadurch unterschieden dass ד kürzer herabhängt als ר. Dagegen ist das כ dem נ hier ähnlich geworden. Recht eigenthümlich ist ferner das Zeichen für ז; auch das für ץ Z. 2, womit wohl das noch vollere drittletzte auf Z. 7 gleichbedeutend seyn soll. Übrigens finden sich mit Ausnahme des ס alle Buchstaben in den wenigen Zeilen, da das drittletzte Zeichen auf Z. 4 wohl kein י sondern ח seyn soll. — Auffallend ist dass die Wörter durchgängig durch kleine Zwischenräume getrennt erscheinen, auch (was

daraus folgerichtig fliesst) die Zeile lieber mit dem vollen Worte beginnt. Indessen sehen wir S. 6 f. doch auch schon auf der Sidonischen Inschrift einen Anfang die Zeile immer mit dem vollen Worte zu schliessen; und Z. 5–7 sind die Worte auch hier weniger getrennt, vorzüglich bei den vielen einzelnen Wörtern welche den Eigennamen bilden.

Aber links ist der Stein verstümmelt: und man könnte so leicht vermuthen es fehlten auf dieser Seite viele Buchstaben. Genauere Untersuchung überzeugt mich aber dass auf den Zeilen dieser Seite höchstens ein bis drei Buchstaben fehlen. Man kommt nämlich mit dieser Annahme bei jeder Zeile aus, wie unten erhellen wird; und das מ welches Z. 2 schliesst, ist offenbar nur deshalb hier so allein gelassen weil der Steinhauer das Wort מקדש als hier zu viel Raum einnehmend am Anfange der folgenden ganz zu wiederholen für besser fand. Dieses nun vorausgesetzt, lese ich mit den nöthigen Ergänzungen links und verstehe das Ganze só:

1 פעל וחדש עם גול אית שלש
2 מקדש בת צרמבעל ואית מ
3 מקדש בת עשתרת ואית מקר[שז
4 בעתר אדר ערכת ארש בן האל
5 שפט בן זיבקם בן עבראשמן בן י
6 זבח בעלמלך בן חנא בן עבראשמ[ןבן
7 בלא בן זלם בן יעזר שמר מחצבי
8 עם גול

d. i. *Es liess neumachen das Volk von Gaulos das dreifache h. Bild des Hauses Ssûrmubaal's und das h. Bild des Hauses der Astarte und dieses h. Bild, durch Hülfe des ehrenwerthen Arash Sohnes Haêl-schufet's Sohnes Zaibeqam's Sohnes ʿAbdeshmun's Sohnes Jizbach-baalmilik's Sohnes Channa's Sohnes ʿAbdeshmun's Sohnes Balla's Sohnes Zilim's Sohnes Iaʿzer's, des Aufsehers der Steinhauer des Gaulos-Volkes.*

Unter גול *Gaul* wäre das kleinere Eiland *Gaulos* (Gozzo) bei Melite zu verstehen: es lässt sich denken dass dessen Bewohner Antheil an den Heiligthümern in Melite suchten und so drei kleinere Heiligthümer, zunächst wohl nur h. Bilder, in drei Tempeln errichteten; das eine von diesen stand dann über dem Steine unsrer Inschrift. Der Gott צרמבעל stimmt ganz zu dem

Σουρμουβηλός im Sanchuniathon p. 42 Or.; und die menschlichen Eigennamen welche sich hier häufen lassen sich alle als ächt Phönikische leicht denken; auch der Gott Baal-Milik Z. 6 passt gut zu dem S. 51 Gesagten. Das בעתר Z. 4 konnte wohl nicht bloss *opulentiâ* sondern auch einfach *ope* bedeuten; אַדִּר ist ein ächt Phönikisches Wort; und ערכת bedeutete wohl dem hebr. עֵרֶךְ entsprechend *Werth.* Die Zusammensetzung שְׁלשׁ מִקְדָּשׁ Z. 1 f., obgleich auf den ersten Blick seltsam, erklärt sich hinreichend aus LB. §. 270 *f*; das מִקְדָּשׁ aber konnte im Phönikischen ebenso wohl wie im Hebräischen das קֹדֶשׁ irgend etwas Geweihetes andeuten.

Verbesserung.

S. 19 Z. 5 von unten lies *Fruchtfelder uns verewigte* mit eingeschaltetem *uns*

Über
die Anfänge der Vassallität.

Von

Georg Waitz.

Der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften überreicht am 12. Juni 1856.

Das Beneficialwesen, das als Grundlage des Lehnwesens eine so grosse Bedeutung für alle öffentlichen Institutionen der germanisch-romanischen Staaten erlangt hat, ruht auf der Vereinigung mehrerer ursprünglich verschiedener Verhältnisse, dem Eingehen einer eigenthümlichen engen Verbindung zwischen zwei Personen, der Verleihung von Land zu Niessbrauch, der Behandlung öffentlicher nutzbarer Rechte wie anderes Gut. Das erste bezeichnen wir am passendsten mit dem Ausdruck Vassallität („vassaticum" oder „vassaticus" nennen schon alte Quellen das so begründete Verhältnis); das andere ist das Beneficialwesen im engern Sinn; während das zuletzt erwähnte, das sich jenem anschliesst, zunächst mit der Immunität zusammenhängt. Das Ganze ist in neuerer Zeit wiederholt, zuletzt in dem ausführlichen und gelehrten Buch von Roth (Geschichte des Beneficialwesens von den ältesten Zeiten bis ins zehnte Jahrhundert, Erlangen 1850), der Gegenstand eindringender Untersuchungen gewesen, und durch diese ist ein helleres Licht über die wahre Bedeutung, die allmähliche Ausbildung und auch die ersten Anfänge dieser später so weitreichenden Institutionen verbreitet. Ganz erledigt sind aber die Fragen welche da entgegentreten noch keineswegs; über manche wichtige Punkte ist es nicht gelungen ein vollständiges Einverständnis zu erzielen. Wenn meine Deutsche Verfassungsgeschichte, zunächst mit Rücksicht auf die Zustände im Fränkischen Reich, zu zeigen suchte, dass das Beneficialwesen nicht, wie man früher meist angenommen hatte, in Zusammenhang stehe mit der alten

Gefolgschaft, am wenigsten als eine einfache Fortbildung derselben angesehen werden könne, sondern dass es sich vielmehr erst allmählich von verschiedenen Grundlagen aus entwickelt habe, doch so dass es in der späteren Zeit des Merovingischen Reichs in bedeutender Ausbildung dastand, so knüpft Roth auf der einen Seite wieder an die Gefolgschaft an, auf der andern, setzt er aber die wahre Entstehung des Beneficialwesens in eine spätere Zeit, indem er die Ertheilung von Beneficien durch die Könige und das Bestehen sowohl dessen was er die Privatgefolgschaft als dessen was er das Seniorat nennt, und was zum Theil dasselbe bedeutet was hier mit dem Worte Vassallität bezeichnet ist, erst am Anfang der Karolingischen Periode zugiebt. Diese mit viel Gelehrsamkeit und Eifer durchgeführte Behauptung hat bei Geschichtsforschern und Rechtshistorikern Beifall gefunden, um so mehr da die Darstellung andere wichtige Theile der Verfassungsgeschichte gründlich und scharfsinnig behandelt und aufgeklärt hat. Sie enthielt so eine Aufforderung die Sache einer neuen Untersuchung zu unterwerfen, die wenigstens in mir nur die Überzeugung befestigt hat, dass dort wichtige Verhältnisse unrichtig aufgefasst und das Ganze unter falsche Gesichtspunkte gebracht worden ist. Namentlich die eine Seite der Sache, das was oben mit dem Ausdruck Vassallität bezeichnet wurde, hat bei Roth nicht die rechte Würdigung erhalten, und ebenso ist der Einfluss der Immunität nicht hinreichend beachtet worden. Den Verhältnissen der Vassallität ist aber auch sonst nicht die eingehende Behandlung zu theil geworden, die diese eigenthümliche Institution in jeder Weise verdient, und die nöthig ist wenn der wahre Zusammenhang mit der Ertheilung von Beneficien und die Bedeutung des auf diesem beruhenden späteren Beneficialwesens erkannt werden soll. Indem diese Abhandlung sich die Aufgabe stellt zunächst diesen Gegenstand möglichst genau und vollständig zu behandeln, wird sie nicht umhin können zugleich auf die Verbindung mit den anderen vorher angegebenen Verhältnissen Rücksicht zu nehmen, wird auch nicht vermeiden dürfen vor allem gerade Roths Ausführungen einer besonderen Prüfung zu unterwerfen.

Es empfiehlt sich auszugehen von einer Stelle in der das um welches es sich hier handelt zuerst in voller Ausbildung und in Anwendung auf ein besonders wichtiges Verhältnis erscheint. Ann. Laurissenses maj. a. 757, Pertz SS. I, S. 140: Et rex Pippinus tenuit placitum suum in Compendio cum Francis, ibique Tassilo venit dux Bajoariorum, in vasatico se commendans per manus, sacramenta juravit multa et innumerabilia reliquias sanctorum martyrum manus inponens, et fidelitatem promisit regi Pippino et supradictis filiis ejus domno Carolo et Carlomanno, sic ut vassus recta mente et firma devotione per justitiam sic ut vassus dominos suos esse deberet. In der Überarbeitung der Annalen die man dem Einhard beizulegen Grund hat heisst es, dies sei geschehen „more Francico". Die Sache ist: dass der mächtige Herzog von Baiern zu dem Fränkischen König in eine Verbindung tritt welche vasaticum (-cus?) heisst, dass er da eine besondere Handlung vornimmt welche bezeichnet wird „per manus se commendare", dass er eidlich Treue gelobt und zwar solche Treue wie sie ein vassus seinem Herrn schuldig ist.

Zahlreiche Nachrichten über ein solches Verhältnis [1]) finden sich in den andern Denkmälern der Karolingischen Zeit, namentlich in den Gesetzen Karls und seiner Nachfolger. Es wird darauf ankommen, sich an ihrer Hand die Zustände zu vergegenwärtigen wie sie damals waren, und dann zurückblickend zu untersuchen, soweit es möglich ist, wie sie geworden sind. Dabei soll vornemlich nur auf die Quellen bis zur Mitte des 9ten Jahrhunderts Rücksicht genommen werden, da sich um diese Zeit und später Veränderungen geltend machen, auf die es bei dieser Darstellung nicht ankommt [2]).

Vassus heisst der welcher in einem eigenthümlichen persönlichen Verhältnis zu einem andern steht. Gleichbedeutend wird vassallus gebraucht, und dies Wort bezeichnet nicht etwa, wie man früher annahm, denjenigen welcher mit einem der selbst Vassus ist wieder dasselbe Verhältnis eingegangen ist:

---

1) Fränkische Quellen übertragen die Sache auch bereits auf andere Völker. Das Chron. Moissiac. Pertz SS. I, S. 309 spricht von einem Vassallen des Dänenkönigs Gotfried.

2) Die Capitularien sind angeführt nach der Ausgabe von Pertz Leges I und II; auf den ersten Band beziehen sich die Seitenzahlen ohne weiteren Zusatz.

dies hat Roth S. 384 gezeigt. Gleichbedeutend wird in vielen Stellen aber auch »homo« gesagt. Das Wort »homines« bezeichnet allerdings im weiteren Umfang alle die welche unter einem andern stehen, Unfreie und Freie, namentlich auch die welche auf dem Land eines andern wohnen; vgl. Guérard, Polyptyque de l'abbé Irminon I, S. 421. Doch wird es in vielen Stellen gleichbedeutend mit Vassallen genommen. Pippin. cap. a. 789 c. 5 S. 70: Stetit nobis de illos homines qui hic intra Italia eorum seniores dimittunt, ut nullus eos debeat recipere in vassatico sine comiato senioris sui. Divisio imperii a. 806 c. 9 S. 142: ut post nostrum ex hac mortalitate discessum homines uniuscujusque eorum accipiant beneficia unusquisque in regno domini sui et non in alterius; verglichen mit Divisio a. 817 c. 9 S. 177: ut post discessum nostrum uniuscujusque vasallus tantum in potestate domini sui beneficium habeat [1]. — Der mit welchem der Vassall in Verbindung steht heisst wie in diesen Stellen auch sonst regelmässig senior oder dominus (Herr). Auch diese Worte sind an sich von allgemeinerer Bedeutung, werden ebenso gut von der Stellung andern abhängigen Leuten gegenüber gebraucht [2]. Schon deshalb empfiehlt es sich zur Bezeichnung dieses besonderen Verhältnisses einen Ausdruck zu wählen, der nicht wie das von Roth gebrauchte Seniorat [3]) von einem dieser Worte abgeleitet ist.

Die Vassallität findet sich in höheren und niederen Lebenskreisen. Es giebt Vassallen des Königs, welche regelmässig vassi dominici heissen, auch

---

1) In den Gest. abb. Fontan. c. 10. 15, Pertz SS. II, S. 282. 290, sind die regii homines entschieden königliche Vassallen.

2) z. B. Cap. pro pago Cenomanico a. 850 S. 82: de hominibus ecclesiasticis seu fiscalinis ... ut quicumque de praedictis hominibus quartam facti teneret, cum suis animalibus seniori suo pleniter unum diem cum suo aratro in campo dominico araret. Cap. a. 853 c. 9 S. 419: si seniores ipsorum colonorum. Über das Verhältnis der sogenannten freien Hintersassen zu den Vassallen s. unten.

3) Es findet sich in dieser Bedeutung wohl zuerst im J. 856, Pertz Legg. I, S. 446 c. 13: Et mandat vobis noster senior (der König), quia si aliquis de vobis talis est cui suus senioratus non placet etc. Nach Roths Ansicht bezeichnet dann freilich Seniorat, wie die weitere Erörterung ergeben wird, auch anderes und umfasst noch weiteres als hier der Name Vassallität.

vassi regales (Cap. Mant. c. 13 S. 41. Cap. a. 786 c. 7 S. 51. Cap. Ingelh. a. 807 c. 9 S. 151), der Grafen (fortiores vassi comitum, Cap. Lang. a. 803 c. 17 S. 111; exceptis .... vassis [vassallis] comitum, Cap. Aquisgr. a. 809 c. 5 [13] S. 156), der Bischöfe und Äbte (vassi nostri et vassi episcoporum abbatum abbatissarum et comitum, Cap. a. 817 c. 27 S. 218) und anderer Personen: wer selbst Vassall ist hat häufig wieder andere unter sich, Cap. Bonon. a. 811 c. 7 S. 173: De vasallis dominicis .... statutum est, ut .... vasallos suos casatos secum non retineant.

Dass die Vassallen des Königs Freie sind, wird offenbar überall vorausgesetzt. Sie ziehen in den Krieg und sollen vor dem Grafen zu Recht stehen. Cap. Mant. a. 781 c. 13 S. 41: De vassis regalis de justitiis eorum, ut ante comitem suum recipiant et reddant. Auch bei den Vassallen anderer ist es regelmässig der Fall: auch sie werden überall als solche bezeichnet welche zum Kriegsdienst verpflichtet sind; die des Grafen sollen auf dem von diesem gehaltenen Placitum erscheinen. Cap. Aquisgr. a. 809 c. 5 S. 156: Ut nullus alius de liberis hominibus ad placitum vel ad mallum venire cogatur, exceptis scabineis et vassis comitum (die letzten Worte fehlen in der einen Handschrift, in anderen steht: et vassallis comitum). Nach einer Stelle, Constitutio de liberis et vassallis c. 2 (s. unten), gehört der Versuch eines Herrn den Vassallen in einen Unfreien zu verwandeln zu den Gründen die diesen berechtigen denselben zu verlassen. Auch die vassalli casati in der vorher angeführten Stelle darf man doch nicht für angesiedelte Hörige halten, da sie der allgemeinen Heerespflicht unterliegen sollen. Wenn aber nach einem Capitulare Pippins a. 757 c. 9 S. 28 die Rede davon ist dass einer seinen Vassallen mit sich nach einem neuen Besitzthum führt und derselbe hier von dem Nachfolger seines Herrn mit einer Frau aus diesem vermählt wird, so liegt auch darin noch kein Beweis der Unfreiheit; später verlässt er beide, die Frau und den neuen Herrn, und kehrt zu den Verwandten des ersten verstorbenen zurück. Nur in einer Stelle ist wirklich von Unfreien im Verhältnis der Vassallität die Rede, Cap. Langob. a. 786 c. 7 S. 51: fiscilini quoque et coloni et ecclesiastici(s) adque servi qui honorati beneficia et ministeria tenent vel bassallatico honorati sunt. Der letzte Satz bezieht sich offenbar nicht allein auf servi, sondern auf alle die vorher genannt sind; Hörige und Knechte beide erscheinen als

geehrt durch den Eintritt in die Vassallität. Doch ist das offenbar eine Ausnahme, und die es trifft sind damit gewissermassen über ihren Stand hinausgehoben [1]).

Die Verbindung des Vassallen mit seinem Herrn wird begründet durch die sogenannte Commendation. Dies ergeben zahlreiche Stellen mit voller Bestimmtheit. Praeceptum pro Hispanis c. 6 (Walter II, S. 291): Noverint ... iidem Hispani sibi licentiam a nobis esse concessam ut se in vassaticum comitibus nostris more solito commendent. Cap. Lang. a. 786 c. 7 S. 51: qui ... in bassalatico commendati sunt. Const. de liberis et vasallis c. 2 S. 196: si senior vasalli sui defensionem facere potest, postquam ei ipse manus suas commendaverit, et non fecerit, liceat vasallum eum dimittere. Vgl. Pippini cap. a. 789 c. 5 (oben S. 72) mit c. 13: Stetit nobis de illos liberos Langobardos, ut licentiam habeant se commendandi ubi voluerint, si seniorem non habuerit; wo der Gegensatz der Freien die in Vassallität und die noch ausserhalb einer solchen stehen entgegentritt und das „in vasatico recipere“ der ersten Stelle dem „se commendare“ der zweiten in der Weise entspricht dass jenes die Sache vom Standpunkt des Herrn, dieses von dem des Vassallen aus bezeichnet. In der Divisio imperii a. 817 c. 9 S. 199: ut post discessum nostrum uniuscujusque vasallus tantum in potestate domini sui beneficium ... habeat ... et licentiam habeat unusquisque liber homo qui seniorem non habuerit cuicumque ex his tribus fratribus voluerit se commendandi, ist, wie dominus und senior gleichbedeutend, so vassallus derjenige welcher sich bereits commendiert hat im Gegensatz gegen den welcher noch die Freiheit hat dies zu thun. Vgl. auch V. Rimberti c. 21 Pertz SS. II, S. 774: per manus acceptionem hominem regis illum fieri et inter consiliarios ejus collocari obtinuit.

Das „se commendare“ bedeutet nicht, wie Roth S. 380 will, einfach Treue schwören, sondern es bezeichnet ein „sich ergeben, sich in den Schutz ergeben“. Es geschah „per manus, in manus“, d. h. in jener sinnbildlichen Weise dass der Vassall seine Hände in die des Herrn legte, was man später das „homagium ligium“ nannte [2]). Als eigenthümlich fränkisch bezeichnet

1) Ich sehe nicht, warum man mit Roth S. 371 n. zweifeln soll, oder auch nur darf, dass hier von wirklichen Vassallen die Rede ist.

2) Vgl. Lezardière, Theorie des lois politiques ed. 2. II, S. 74: „L'acte que

dies Verfahren ausser der Stelle der Ann. Lauriss. die von Tassilo spricht auch eine andere V. Hludowici c. 21: Wala ... humillima subjectione se ejus nutui secundum consuetudinem Francorum commendans subdidit. Vgl. ebend. c. 24. Die ausführlichste Beschreibung des Vorgangs aber giebt Ermoldus Nigellus, da er erzählt wie der Dänenkönig sich dem Kaiser Ludwig commendierte, IV, v. 601 ff., Pertz SS. II, S. 512:

Mox manibus junctis regi se tradidit ultro,
Et secum regnum, quod sibi jure fuit.
„Suscipe, caesar, ait, me necnon regna subacta;
Sponte tuis memet confero servitiis“.
Caesar at ipse manus manibus suscepit honestis;
Junguntur Francis Denica regna piis.
Mox quoque caesar ovans Francisco more veterno
Dat sibi equum necnon ut solet arma simul.

Die Geschenke erinnern an die welche einst schon den Gefolgsgenossen gegeben wurden.

Es kann übrigens nicht blos einer sich selbst, es kann auch einer den andern commendieren, freilich nur wenn er dazu ein Recht hat, der Vater den Sohn, der Herr den Vassallen. Einhard epist. 2: sed postquam eum domno Hlothario commendavi. Vgl. die aus älteren Vitis Verf. G. II, S. 394 n. angeführten Stellen und vorher V. Rimberti c. 21.

Ob übrigens alle die sich dem König commendierten auch seine Vassallen wurden, was Roth S. 385 verneint, ist eine Frage auf die später zurückzukommen ist, wenn noch näher von der rechtlichen Bedeutung der Sache gehandelt wird.

Die Verbindung beruht im allgemeinen auf freiem Willen der Betheiligten. Die angeführten Stellen (Pippini cap. a. 789 c. 13. Divisio imp. a. 817 c. 9) zeigen dass es dem Freien an sich gestattet ist eine solche einzugehen mit

---

dans l'empire franc on appela recommandation, était absolument le même acte que l'hommage: par cet acte, un citoyen venait en personne devant le roi, ou tout autre possesseur, le reconnaître pour son seigneur, et s'avouer son homme ou son vassal, en mettant ses mains dans les siennes“. Die Handreichung erkennt übrigens auch Roth an.

wem er will [1]). Wenn dagegen Beschränkungen ausgesprochen werden, so beziehen sie sich nur darauf dass den staatlichen Verpflichtungen dadurch kein Abbruch geschehe. Cap. a. 805 c. 19 S. 134: ne per aliquod malum ingenium subtrahant nostram justitiam alteri tradendo aut commendando; vgl. Cap. a. 811 c. 8 S. 169. — Durch übereinstimmenden Willen beider Theile kann die Verbindung jeden Augenblick gelöst werden. Einhardi epist. 59 (ed. Teulet II, S. 104): Vasallus iste ... propinquus meus est et fuit per aliquantum tempus [in nostro servitio]; sed quia nunc desiderat sub vestro dominatu dies suos du[cere ....]. Precor igitur ut eum [suscipere et sicut] vassallum vestrum nutrire dignemini. Vgl. epist. 1: quondam hominis nostri, nunc autem domni Hlotharii.

Dagegen ist es dem Vassallen nicht erlaubt willkürlich den einmal gewählten Herrn zu verlassen und einen anderen zu wählen. Darauf beziehen sich mehrere gesetzliche Vorschriften. Das wiederholt angeführte Capitular Pippins vom J. 789 c. 5 bestimmt, dass jemand einen andern der seinen Herrn verlassen hat nur dann als Vassall aufnehmen darf wenn er weiss: pro qua causa aut culpa ipse suum seniorem dimisit; und dann soll er ihn binnen 6 Wochen (40 Nächten) dem König vorführen, oder wenn dieser nicht in Italien anwesend ist, 6 Wochen nach seiner Ankunft. Eine ähnliche Bedeutung hat die Bestimmung des Cap. Mant. c. 11 S. 41: Ut nullus quilibet hominem Languwardiscum in vassatico vel in casa sua recipiat, antequam sciat, unde sit vel comodo natus est; eine Beschränkung für den Herrn, die verhüten soll dass er nicht solche annimmt welche keine freie Verfügung über sich haben. Ein späteres Gesetz, Cap. a. 813 c. 16 S. 189, lässt die Ver-

1) Im Cap. Marsn. a. 847 c. 2 S. 395 heisst es: Volumus etiam ut unusquisque liber homo in nostro regno seniorem qualem voluerit in nobis et in nostris fidelibus accipiat. Dies wird gewöhnlich als Befehl verstanden dass alle einen Herrn wählen sollen, und man streitet nur, ob die freien Eigenthümer dann zugleich ihr Gut zu Beneficium auftragen mussten oder nicht; Gourcy, Quel fut l'état des personnes en France sous la première et la seconde race. Paris 1769. 8. S. 243. Guérard S. 558. Anderer Meinung scheint Roth S. 381 n. Eine Freiheit auch für den der schon einen Herrn hat sich einen anderen zu wählen kann die Stelle nicht begründen sollen, Guizot, Essais S. 173. Sie gehört aber schon einer etwas späteren Zeit an und beweist nichts für ältere Zustände.

pflichtung des Vassallen erst dann eintreten, wenn er von seinem Herrn irgend eine, freilich nur sehr geringfügige Sache zum Geschenk erhalten hat; wenn das geschehen, sind es nur ganz bestimmte Ursachen welche zum Verlassen ein Recht geben: wenn der Herr ihn hat tödten, schlagen, Frau oder Tochter entehren oder ihm sein Erbe nehmen wollen. Quod nullus seniorem suum dimittat, postquam ab eo acceperit valente solido uno, excepto si eum vult occidere aut cum baculo caedere vel uxorem aut filiam maculare seu hereditatem ei tollere. Näher bezeichnet diese Fälle die bald nach Karls Tode erlassene Constitutio de liberis et vasallis, c. 2 S. 196: Si quis seniorem suum dimittere voluerit et ei approbare potuerit unum de his criminibus: id est primo capitulo, si senior eum injuste in servitio redigere voluerit; secundo capitulo, si in vita ejus consiliaverit; tertio capitulo, si senior vassalli sui uxorem adulteraverit; quarto capitulo, si evaginato gladio super eum voluntarie occurrerit; quinto capitulo, si senior vassalli sui defensionem facere potest, postquam ei ipse manus suas commendaverit, et non fecerit, liceat vassallum eum dimittere. Qualecumque de istis quinque capitulis senior contra vassallum suum perpetraverit, liceat vassallum eum dimittere. Ein Attentat auf die Freiheit, auf das Leben, auf die Ehre der Frau (doch hier, wie wenigstens der Ausdruck lautet, nur wenn es wirklich vollbracht ist) und ausserdem die Nichtleistung eines Schutzes, zu dem der Herr im stande gewesen wäre, berechtigen den Vassall sich von demselben zu trennen.

Sonst löst der Tod des Herrn die Verbindung. Divisio imp. c. 806 c. 10 S. 142: Ut unusquisque liber homo post mortem domini sui licentiam habeat se commendandi inter haec tria regna ad quemcunque voluerit. Similiter et ille qui nondum alicui commendatus est. Es wird ein Fall erwähnt, wo ein Vassall, da sein Herr gestorben, erst auf dem Gute blieb das dieser innegehabt hatte und jetzt ein anderer empfing, dann zu den Verwandten des Verstorbenen sich begab. Pippini cap. a. 757 c. 9 S. 28: Homo Francus accepit beneficium de seniore suo, et duxit secum suum vassallum, et postea fuit ibi mortuus ipse senior [1]), et dimisit ibi ipsum vassallum; et post hoc accepit alius homo ipsum beneficium, et pro hoc ut melius potuisset habere illum

1) Das ist natürlich der homo Francus, der in Beziehung auf den vassallus wieder senior ist.

vassallum, dedit ei mulierem de ipso beneficio, et habuit ipsam aliquo tempore; et dimissa illa, reversus est ad parentes senioris sui mortui, et accepit ibi uxorem, et modo habet eam. Offenbar hing es von dem Vassallen ab, ob er bei dem Nachfolger im Gut oder bei den Verwandten des Herrn bleiben wollte; er zog das letztere vor, und in gleicher Weise wird oft das Verhältnis fortgesetzt sein; aber er hätte ohne Zweifel auch einen neuen Herrn wählen oder sich ganz von der Vassallität losmachen können. Vgl. die Stelle aus dem Testament des Aldricus, bei Roth S. 379 n: Aldricus vermacht Getreide den Vassallen wie den Capellanen und andern, ut habeant unde sustentari queant, usquequo se cum s. successore nostro .... collocare .... utiliter queant; es hängt von dem Nachfolger ab, ob das Verhältnis fortdauern soll, aber offenbar ebenso sehr von den Vassallen.

Der Vassall war dem Herrn zur Treue verpflichtet. Eine Hauptstelle ist die schon angeführte Stelle der Ann. Lauriss. maj. a. 757 über Tassilo, wo es heisst: sacramenta juravit multa et innumerabilia reliquias sanctorum martyrum manus inponens, et fidelitatem promisit regi Pippino et supradictis filiis ejus ..., sic ut vassus recta mente et firma devotione per justitiam sic ut vassus dominos suos esse deberet. Vgl. Ann. Einhardi a. 781 und Ann. Laur. maj. a. 786, wo als Inhalt des von Tassilo geleisteten Eides angegeben wird: ut subjectus et oboediens eis esse deberet; ut in omnibus oboediens et fidelis fuisset domno regi Carolo et filiis ejus vel Francis. Dem entsprechend heisst es V. Walae II, c. 17, Pertz SS. II, S. 563: Mementote etiam quod mei vasalli estis mihique cum juramento fidem firmastis. Ein solcher Eid wird auch nicht blos von den königlichen Vassallen geleistet, sondern ebenso von andern. Cap. a. 805 c. 9 S. 133: De juramento ut nulli alteri per sacramentum fidelitas promittatur nisi nobis et unicuique proprio seniore ad nostram utilitatem et sui senioris [1]). Der allgemeine Unterthaneneid, den Karl im Jahr 802 forderte,

1) Ich glaube nicht dass man mit Roth S. 387 annehmen darf, es habe der dem Senior geleistete Fidelitätseid als auch dem König geschworen gegolten; die Worte „ad nostram utilitatem" beziehen sich auf „nobis", „et sui senioris" auf „et unicuique proprio seniore"; es sind zwei Eide von deren jedem die Beziehung, der Inhalt angegeben wird. Roth selbst führt die Stellen an, nach denen die homines anderer für sich den Eid an den König leisten müssten.

war diesem nachgebildet; es heisst in der Formel S. 99: man verspreche treu zu sein, sicut per drictum debet esse homo domino suo [1]). Eben als Folge der so gelobten Treue erscheint es dann dass der Vassall den Herrn nicht ohne rechtmässigen Grund verlassen darf.

Was die Stellung der Vassallen betrifft, so hören wir von denen des Königs, dass einige im Hause oder Pallaste dienen. Cap. Bonon. a. 811 c. 7 S. 173: De vasallis dominicis qui adhuc intra casam serviunt. Cap. a. 821 c. 4 S. 231: De vassis nostris qui .... nobis assidue in palatio nostro serviunt. Vgl. Ann. Lauresh. a. 802, Pertz SS. I, S. 38: noluit de infra palatio pauperiores vassos suos transmittere. Andere sind zur Grenzvertheidigung beordert. Cap. a. 821 a. a. O.: De vassis nostris qui ad marcam nostram constituti sunt custodiendam. Wieder andere bekleiden öffentliche Ämter, in Italien namentlich das des Gastalden. Edictum de expeditione Corsicana a. 825 c. 2 S. 142: ut dominici vassalli qui austaldi sunt et in nostro placito frequenter serviunt. Oder sie werden doch zu öffentlichen Geschäften verwandt. Cap. Aquense a. 807 c. 3 S. 149: Et unusquisque missorum nostrorum per singula ministeria considerare faciat unum de vassallis nostris (in Beziehung auf die Ausführung der Bestimmungen über den Kriegsdienst). Bouquet VI, S. 652: istos vassallos nostros ... mittimus ad has partes in fiscum promovendas et varias redibitiones exigendas. Allgemeine Befehle werden an die Vassallen wie an die Beamten gerichtet [2]). Karls edictum de episcopis a. 800 S. 81. Urk. Ludwigs, Bouquet VI, S. 487: Noverit utilitas fidelium nostrorum, comitum videlicet et vassallorum nostrorum. Ebend. S. 648: omnibus praelatis ecclesiarum sive comitibus aut vassallis nostris vel junioribus vestris. Gerne werden königliche Vassallen neben Grafen und andern Beamten in eroberte Lande geschickt, um den Besitz derselben zu sichern, die königlichen Rechte

---

1) Ob dieser Eid in Form und Bedeutung ganz derselbe war den man früher dem König leistete, wie Roth S. 414 sagt, scheint mir doch noch zweifelhaft, kommt hier aber nicht weiter in Betracht.

2) Indem sie neben den Beamten genannt werden, findet das zunächst auf diese bezügliche Wort ministerium auch wohl auf sie Anwendung, während speciell von einem ministerium eines vassus doch nicht die Rede ist, wie man aus Roth S. 384 n. 74 schliessen könnte.

wahrzunehmen. V. Hludowici c. 3, Pertz SS. II, S. 608: Ordinavit autem per totam Aquitaniam comites abbates necnon alios plurimos quos vassos vulgo vocant, ex gente Francorum, ... eisque commisit curam regni prout utile judicavit, finium tutamen villarumque regiarum ruralem provisionem. Andere Stellen bei Roth S. 383 n. 73. Anderswo werden sie neben Herzogen und Grafen als besonders wichtige Personen bei Kriegszügen aufgeführt. Karoli epist. ad Fastradam, Bouquet V, S. 623: Qui autem hoc egerunt, fuerunt ille episcopus, ille dux, ille et ille comites .... vassi vero nostri fuerunt illi. — Vassallen der Grafen müssen die gewöhnlichen Gerichtsversammlungen besuchen. Cap. Aquisgr. a. 809 c. 5 S. 156: Ut nullus alius de liberis hominibus ad placitum vel ad mallum venire cogatur, exceptis scabineis et vassis comitum (die letzten Worte fehlen in einer Handschrift). In Abwesenheit des Grafen haben einzelne die Aufsicht auch über sein Amt zu führen. Cap. de exercitu promovendo c. 4 S. 119: qui propter ministerium ejus custodiendum et servitium nostrum faciendum remanere jussi sunt. — Vassallen der Bischöfe sollen den Grafen und andern Beamten unter Umständen Hülfe leisten gegen Gewaltthäter. Hludow. cap. a. 850 c. 2 S. 406: ut comites nostri eorumque sculdasii, adjunctis secum vassallis episcoporum, si necessitas fuerit, ubicumque tales audierint, studiosissime perquirant et eos capiant atque distringant. — Vassallen anderer können von ihrem Herrn gebraucht werden, den Frieden zu bewahren, Frau und Haus zu schützen, aber auch die Dienerschaft in Zucht und Ordnung zu halten, ja die Früchte des Feldes einzusammeln. Cap. a. 817 c. 27 S. 218: Ut vassi nostri et vassi episcoporum abbatum abbatissarum et comitum qui anno praesente in hoste non fuerunt heribannum rewadient, exceptis his qui propter necessarias causas et a domno ac genitore nostro Karolo constitutas domi dimissi fuerunt, id est qui a comite propter pacem conservandam et propter conjugem ac domum ejus custodiendam, et ab episcopo vel abbate vel abbatissa similiter propter pacem conservandam et propter fruges colligendas et familiam constringendam et missos recipiendos dimissi fuerunt. Wenigstens ein Theil derselben hat Land empfangen: sie heissen casati. Cap. Bonon. a. a. O.: vasallos suos casatos non retineant. Regelmässig ist es eben solches welches als Beneficium bezeichnet wird, und von dem nachher ausführlich die Rede sein muss.

Ein Vassall kann aber auch Eigengut haben; ja dies scheint als Regel angenommen zu werden. Cap. a. 821 c. 4 S. 230: De vassis nostris qui in longinquis regionibus sua habent beneficia vel res proprias. In den Urkunden über die Divisio imperii ist gleich nach der Bestimmung dass jeder nur in dem Lande seines Herrn Beneficien haben soll hinzugefügt, dass er seine Eigengüter in allen drei Reichen frei haben und behalten soll, a. 806: Hereditatem autem suam habeat unusquisque illorum hominum absque contradictione, in quocumque regno hoc eum legitime habere contigerit; a. 817: Proprium autem suum et hereditatem, ubicumque fuerit, salva justitia cum honore et securitate secundum suam legem unusquisque absque injusta inquietudine possideat. Und wenn sich dies auf königliche Vassallen bezieht, so auf alle die oben angeführte Stelle des Cap. a. 813, nach der es für den Vassallen ein Grund ist den Herrn zu verlassen wenn dieser „hereditatem ei tollere“ will.

Eine ganze Reihe von Bestimmungen der Capitularien Karl des Grossen und seiner Nachfolger bezieht sich auf den Kriegsdienst derer die sich commendiert haben, der Vassallen. Es wird hauptsächlich Fürsorge getroffen, dass die Begründung eines solchen persönlichen Verhältnisses nicht als Anlass oder Vorwand benutzt werde, um sich der allgemeinen Dienstpflicht, wie sie eben durch Karl näher reguliert war, zu entziehen. Nur zwei oder vier seiner Leute — homines — durfte nach einer späteren Bestimmung einer zu Hause behalten oder wenn er selbst auszog dort lassen, um gewissen nothwendigen Geschäften obzuliegen. Inwiefern unter den „homines“ auch noch andere als wirkliche Vassallen zu verstehen sind, soll unten besprochen werden. Soweit diese Grundbesitz haben [1]), sind sie sonst verpflichtet, wie die Capitularien Karls und seiner Nachfolger bestimmen, zunächst mit oder unter ihrem Herrn auszuziehen; wenn dieser selbst befreit war oder aus irgend einem Grunde an dem Zuge keinen Antheil nahm, traten sie unmittelbar unter den Grafen. Die wichtigsten Stellen sind hier anzuführen. Cap. a. 805 c. 19 S. 134:

1) Darüber dass dieser verlangt wird kann kein Zweifel sein; das betreffende Capitel 4 des Capitulare de exercitu promovendo ist überschrieben: De hominibus comitum *casatis*; vgl. Cap. Bonon. a. 811 c. 7 S. 173: vasallos suus *casatos* non retineant.

Et nostri missi caveant et diligenter inquirant, ne per aliquod malum ingenium subtrahant nostram justitiam, alteri tradendo aut commendando. Cap. Aquen. a. 807 c. 2. 3 S. 149: Et pro hac consideratione (wegen der damals getroffenen Bestimmungen über den Kriegsdienst und der Geldhülfe die die Ärmeren leisten sollen) nullus suum seniorem dimittat. Omnes itaque fideles nostri capitanei cum eorum hominibus et carra sive dona, quantum melius praeparare potuerint, ad condictum placitum veniant. Cap. de expeditione exercitali a. 811 c. 4 S. 168: Quod episcopi et abbates sive comites dimittunt eorum liberos homines ad casam in nomine ministerialium. Similiter et abbatissae. Hi sunt falconarii, venatores, telonearii, praepositi, decani et alii qui missos recipiunt et eorum sequentes. Sunt iterum et alii qui remanent et dicunt quod seniores eorum domi resideant et debeant cum eorum senioribus pergere ubicumque jussio domni imperatoris fuerit. Alii vero sunt qui ideo se commendant ad aliquos seniores quos sciunt in hostem non profecturos. Cap. de exercitu promovendo [1]) c. 1. 4 S. 119: Ut omnis liber homo qui quatuor mansos vestitos de proprio suo sive de alicujus beneficio habet ipse se praeparet et per se in hostem pergat, sive cum seniore suo, si senior ejus perrexerit, sive cum comite suo. (4) De hominibus comitum casatis. Isti sunt excipiendi .... duo qui dimissi fuerunt cum uxore illius et alii duo qui propter ministerium ejus custodiendum et servitium nostrum faciendum remanere jussi sunt. In qua causa modo praecipimus, ut quanta ministeria unusquisque comes habuerit, totiens duos homines ad ea custodienda domi dimittat, praeter illos duos quos cum uxore sua. Ceteros vero omnes secum pleniter habeat, vel si ipse domi remanserit, cum illo qui pro eo in hostem proficiscitur dirigantur. Episcopus vero vel abbas duo tantum de casatis et laicis hominibus suis domi dimittant. Cap. Bonon. a. 811 c. 7. 9 S. 173: De vasallis dominicis qui adhuc intra casam serviunt et tamen beneficia habere noscuntur statutum est, ut quicumque ex eis cum domino imperatore domi remanserint, vasallos suos casatos secum non retineant, sed cum comitem cujus pagenses sunt ire permittat. Quicumque liber homo inventus fuerit anno praesente cum seniore suo in hoste non

---

1) Dass dies nicht ins Jahr 803 gehören könne, sondern jünger sein müsse als das vorher angeführte, hat Roth S. 397 ff. überzeugend dargethan.

fuisse, plenum heribannum persolvere cogatur. Et si senior vel comes illius eum domi dimiserit, ipse pro eo eundem bannum persolvat; et tot heribanni ab eo exigantur quod (quot) homines domi dimisit. Et quia nos anno praesente unicuique seniorum duos homines quos domi dimitteret concessimus, illos volumus ut missis nostris ostendant, quia hisque tantummodo heribannum concedimus. Etwas abweichend sind die Bestimmungen des Edictum de expeditione Corsicana a. 825 S. 242 und späterer Gesetze, auf die hier nicht weiter einzugehen ist.

Über eine besondere Dienstpflicht der königlichen Vassallen als solche finden sich erst später gesetzliche Vorschriften[1]. Im J. 850 zu Marsen ward der wichtige Grundsatz ausgesprochen c. 5 S. 395: Et volumus ut cujuscumque nostrum homo, in cujuscumque regno sit, cum seniore suo in hostem vel aliis suis utilitatibus pergat; nisi talis regni invasio quam lantweri dicunt, quod absit, acciderit, ut omnis populus illius regni ad eam repellendam communiter pergat. Sie sollen auch dann dem Herrn in den Krieg folgen wenn kein allgemeines Aufgebot zur Landesvertheidigung erfolgt. Es hängt von der Auslegung des Wortes „nostrum“ ab (ob man übersetzt „eines jeden von uns“ oder „eines jeden der unsrigen“), ob man es auch auf die Aftervassallen ausdehnen will[2]. Dass aber die Stellung jener es mit sich brachte vorzugsweise und in jedem Augenblick zum Dienst bereit zu sein, dass die allgemeine Verpflichtung wegen der besonderen Treue die sie gelobt hatten noch einen mehr persönlichen Charakter annahm, wird man nicht bezweifeln können[3]. Und ebenso war gewiss jeder andere Vassall gehalten seinem Herrn

1) Wem K. Ludwig einmal einem Vassallen, dem er die Vogtei eines Klosters übertrug, verleiht: quia memorata ad peragendum ei injunximus, ab omni hoste vel wacta sive ab omni publico servitio immunem existere, quatinus advocationem a nobis sibi injunctam liberius atque utilius peragere valeat, Bouquet VI, S. 600, so scheinen nur die allgemeinen Dienstverpflichtungen gemeint zu sein.

2) Die letzte Auslegung haben Gourcy S. 243 u. a., und sie ist allerdings die nächstliegende.

3) So sagt selbst Roth S. 411: „Die Stellung der königlichen Vassen beruhte eben darauf dass sie jeden Augenblick zum Dienste des Königs bereit sein mussten,

Hülfe und Beistand zu leisten wenn dieser ihrer bedurfte; wie er in Abwesenheit des Herrn die Frau und das Haus zu schützen hat, so natürlich auch jenen selbst, wenn dies erfordert ward. Später haben besondere Dienstverträge es genauer geregelt: und auch in dieser Zeit mochte es durch Beredung oder auch durch Herkommen bestimmt werden. So wenig daraus dass später das Lehnrecht als allgemeine Lehnspflicht nur die Theilnahme am Reichsdienst kennt geschlossen werden kann dass der Vassall nicht auch dem Lehnsherrn zu dienen hatte und wirklich diente, ebenso wenig kann der Mangel ausdrücklicher Bestimmungen hierüber in der Karolingischen Zeit [1]) berechtigen die Sache selbst in Zweifel zu ziehen. Nur wenn solches der Fall war, hatte es Interesse die Vassallen eines andern für sich zu gewinnen, wie es von Tassilo gesagt wird dass er die Karls an sich zu locken gesucht habe (vassos supradicti domno rege ad se adortasse, Ann. Laur. maj. a. 788, Pertz SS. I, S. 172), und wie solches bei den Streitigkeiten der Karolinger unter einander häufig vorkam.

Der Vassall folgte seinem Herrn auch in die Fremde, und wenigstens manchmal war er dazu verpflichtet. Pipp. cap. a. 757 c. 9 S. 28: Homo Francus accepit beneficium de seniore suo et duxit secum suum vasallum. Cap. a. 753 c. 9 S. 23: Si quis necessitate inevitabili cogente in alium ducatum seu provinciam fugerit aut seniorem suum, cui fidem mentiri non poterit, secutus fuerit.

Das ganze Verhältnis wird manchmal als ein Dienen (servire) bezeichnet, doch ohne dass darin etwas herabsetzendes und unehrenhaftes zu sehen ist: der königliche Vassall dient im Pallast und im Gericht (in palatio und in placitis; s. die oben S. 79 angeführten Stellen).

Die Vassallität wird vielmehr als etwas ehrenvolles betrachtet. Namentlich sollten die königlichen Vassallen besonderer Ehre theilhaftig sein [2]). Cap.

---

während die Dienstpflicht der Unterthanen durch Gewohnheit bemessen war". Ja er nimmt an, dass die Vassallen jedem Aufgebot des Senior Folge zu leisten hatten, was ich nur in dem Sinn wie ich im Text angegeben für begründet halten kann.

1) Über einige Stellen die man wohl anführt die aber mit dem Besitz von Beneficien zusammenhängen s. unten.

2) Nach Cap. a. 817 c. 29 S. 219 stand der Vassall in Beziehung auf den Unterhalt

Ingelh. a. 807 c. 9 S. 151: De vassis regalibus ut honorem habeant et per se aut ad nos aut ad filios nostros caput teneant (die letzten Worte scheinen nur zu heissen: den ersten Platz einnehmen). Cap. Langob. a. 802 c. 10 S. 104: Ut vassi et austaldi nostri in vestris ministeriis, sicut docet, honorem et plenam justitiam habeant, et si presentes esse non possunt, suos advocatos habeant, qui eorum res ante comitem defendere possint; et quicquid eis queritur, justitiam faciant. Const. Olonn. a. 823 c. 13 S. 233: His vero qui se nobis commendaverunt aut in futurum commendaverint volumus specialiter hoc honoris privilegium concedere prae ceteris liberis, ut in quocumque loco venerint, sive ad placitum vel ubicumque, omni honore digni habeantur et caeteris anteponantur. Et quicquid ad querendum habuerint, absque ulla dilatione justitiam suam accipere mereantur. Cap. Aquisgr. a. 825 c. 26 S. 246: Vassi quoque nostri nobis famulantes volumus ut condignum apud omnes habeant honorem, sicut a genitore nostro et a nobis saepe admonitum est.

Ausser einem gewissen äusseren Vorrang sind es Vorzüge in Beziehung auf gerichtliche Verhältnisse die sich finden. Sie sollen vor andern auf Erledigung ihrer Rechtssachen Anspruch haben, dürfen sich, wenn sie selbst nicht anwesend sein können, durch andere (advocatos) vertreten lassen. Einen eximierten Gerichtstand hatten sie nicht, d. h. es war nicht etwa blos das königliche Gericht dasjenige in dem sie Recht empfangen und nehmen sollten. Vielmehr wird mehrmals ausdrücklich eingeschärft, dass sie beides vor den Grafen zu thun haben. Cap. Mant. c. 13 S. 41: De vassis regalis, de justitiis illorum: ut ante comitem suum recipiant et reddant. Const. Olonn. a. 825 c. 1: Si autem vassallus noster in hac culpa lapsus fuerit, . . . per comitem distringatur. Doch findet der König es nöthig ausdrücklich zu bemerken, dass gesetzliche Vorschriften, namentlich Strafen auf seine Vassallen ebenso gut wie auf andere

---

der ihm bei Aufträgen im Dienst des Königs geliefert werden musste allerdings nicht blos einem Abt und Grafen, sondern auch dem „ministerialis“ des Königs nach. Dies Wort bezeichnet hier aber den Beamten überhaupt; s. Fürth, Ministerialen S. 24.

Anwendung finden sollen. Cap. de exercitalibus c. 1 S. 169 [1]). Und ihre Sachen konnten immer leicht an das königliche Gericht gebracht werden, und mussten es unter gewissen Verhältnissen. Die Stelle des Cap. Mant. fährt fort: Quod si non audierit, nobis innotescatur antequam in vinculis mittatur. Cap. a. 829 c. 7 S. 350: Et si quis contemptor inventus fuerit et nec episcopum nec comitem audire velit, si noster homo fuerit, ad praesentiam nostram venire compellatur. Vgl. Form. Baluz. 8: Jemand (eine Äbtissin) beklagt sich beim König wegen „hominis vassi vestri", der „multas inquietudines" geübt „et nulla justitia apud ipso illo consequere posso", und bittet um Schutz. Beispiele wo ein Vassall des Königs vor diesem einen Rechtsstreit führt finden sich mehrfach; z. B. Ann. Guelf. a. 823, Pertz SS. I, S. 46: Hatto comes et vassus domni regis Peretolt inter se accusarent coram imperatore.

Aber auch für die Vassallen eines andern Herrn bestanden in Beziehung auf die Gerichtsbarkeit eigenthümliche Verhältnisse. Die vorher angeführte Stelle der Const. Olonn. fährt fort: Et de illorum liberis hominibus qui eis commendati sunt aut fuerint, si ipse senior eos secum in servitio habuerit, propter justitiam faciendam nec distringantur nec pignerentur, quousque de nostro servitio reversi fuerint. Et tunc si quid ab eis quaeritur, primum senioribus eorum admoneantur, ut justitiam quaerentibus faciant; et si ipsi facere noluerint, tum legaliter distringatur. Also die Vassallen eines königlichen Vassallen können, wenn und solange sie mit diesem sich im königlichen Dienst befinden, nicht gerichtlich in Anspruch genommen oder gepfändet werden. Die letzten Worte lassen sich in doppelter Weise verstehen: entweder: sie, die Vassallen, sollen von ihren Herren angehalten werden dem Recht Genüge zu thun, wenn sie es nicht thun, werden sie gerichtlich dazu gezwungen; oder: die Herren werden angehalten für ihre Vassallen Genugthuung zu leisten, oder wenn sie das nicht wollen, werden sie gerichtlich dazu gezwungen. Ich glaube man muss die erste Erklärung vorziehen; aber auch dann ergiebt sich eine Vertretung der Vassallen durch die Herren; man gelangt an jene durch diese; erst wenn die Aufforderung der Herren ohne Erfolg geblieben

---

1) Über die ganz misverständliche Auslegung welche Roth dieser Stelle gegeben hat s. unten.

ist, tritt die öffentliche Gewalt ein. Dem entspricht es durchaus, wenn in den Form. Baluz. 3 (bezeichnet: Conquestio de vasso qui justitiam facere renuit) ein Herr sich an den andern deshalb wendet, weil homo noster[1]) ... ad nos venit et nobis dixit, eo quod vassus vester ... res post se malo ordine reteneat injuste et dixit quod nulla justa justitia apud ipso exinde consequere possit. Propterea solicitamus vobis precamus, ut hoc (l.: haec) causa diligenter inquirere jubeatis, ut ipse homo noster ... sine ulla dilatatione ad suum exinde debeat perquirere justitiam. Ganz ähnlich ist ebend. N. 4, nur an einen Geistlichen gerichtet. Anderswo vertritt der Herr seinen Vassallen in der Weise dass durch ihn allein dieser selbst dem König zur Bestrafung vorgeführt werden kann. Karoli Calvi cap. Silvac. c. 4 S. 424: Et si aliquis missos illorum non obaudierit, si regis homo fuerit, per fidejussores ad illius praesentiam perducatur. Si autem alterius homo fuerit, senior cujus homo fuerit illum regi praesentet.

Hieran reihen sich Bestimmungen noch etwas anderer Art. Cap. a. 779 c. 21 S. 38: Et si vassus noster justitiam non fecerit, tunc et comis et missus ad ipsius casa sedeant et de suo vivant quousque justitiam faciat. Der Zusammenhang der Stelle (unmittelbar vorher geht, wie der missus mit dem Grafen zu verfahren hat der in suo ministerio justitias non fecerit) scheint zu ergeben dass hier[2]) das „justitiam facere“ nicht bedeutet „dem Recht Genüge thun“ in Beziehung auf einen dritten, sondern „das Recht handhaben, ausüben“ in Beziehung auf seine Untergebenen: dem vassus wird so wie dem Grafen eine Gerichtsbarkeit beigelegt, die sich nur auf Leute beziehen kann welche wieder ihm commendiert sind oder sonst in einer Abhängigkeit zu ihm stehen und über die er solche Rechte erlangt hat. Dem entspricht es wenn das Cap. Aquisgr. a. 825 c. 17 S. 245 verfügt, nachdem es ausgesprochen hat dass jeder Friedensstörer im Heer bestraft werden soll: et senior, qui talem secum duxerit, quem aut constringere noluit aut non potuit, ut nostram jussionem servaret et insuper in nostro regno praedas facere non timeret, pro illius neglegentia, si ante eum de his non admonuerit et postquam neglegentia

---

1) Dass dieser zugleich „serviens noster“ heisst, scheint nur eine höfliche Redeweise.
2) Anders in der unmittelbar vorher angeführten Stelle aus den Form. Bal. 3.

contemptoris ad ejus notitiam pervenerit eum corrigere sicut decet neglexerit, honore suo privetur: der Herr ist es der zunächst strafen soll und wegen Versäumnis der ihm obliegenden Pflicht selbst zur Strafe gezogen wird; er wird allgemein für sie verantwortlich gemacht, für alle wie es heisst, qui in suo obsequio in tali itinere pergunt, sive sui sint sive alieni (ut ille de eorum factis rationem se sciat redditurum); auch solche die nicht seine Vassallen (alieni) sind können vorübergehend in ein solches Verhältnis treten welches hier „obsequium" genannt wird, ein Wort welches auch sonst eine Schutzverbindung bezeichnet (s. unten).

Bestimmter und genauer noch ist das Verhältnis der Herren zu ihren Vassallen in einem spätern Gesetz Karl des Kahlen, aber mit Rücksicht auf ältere Gewohnheiten, angegeben. Conventus ap. Pistas, adnunciatio Karoli c. 2 S. 511: Et volumus atque jubemus, ut vassalli episcoporum abbatum et abbatissarum atque comitum et vassorum nostrorum talem legem et justitiam apud seniores suos habeant sicut eorum antecessores apud illorum seniores tempore antecessorum habuerunt. Et si aliquis episcopus abbas aut abbatissa vel comes ac vassus noster suo homini contra rectum et justitiam fecerit, et se inde ad nos reclamaverit, sciat, quia, sicut ratio et lex atque justitia est, hoc emendare faciemus. Die Worte beziehen sich zunächst auf die rechtliche Stellung der Vassallen gegen die Herren, sie zeigen aber zugleich eine gerichtliche Gewalt der letztern an, gegen welche dann freilich, wenn sie misbraucht wird, Schutz bei dem König zu erhalten ist.

Die Hauptsache ist dass die Vassallen unter den Schutz des Herrn treten; Schutz haben sie von ihm zu erwarten. Wenn der Herr denselben (defensionem) da nicht leistet wo er ihn leisten kann, ist es nach der oben S. 77 angeführten Stelle der Constitutio de liberis et vasallis c. 2 ein Grund ihn zu verlassen. Damit hängt es zusammen, dass unter Umständen der Herr für den erschlagenen Vassallen Rache zu nehmen oder die Composition zu fordern hat. Das Capitulare de exercitalibus a. 811 c. 6 S. 170 spricht von dem Fall wo Personen die in „via remaneant expectantes seniorem suum" sich einen Raub zu Schulden kommen lassen, deshalb zur Verantwortung gezogen werden und dabei das Leben verlieren. Da heisst es: incompositus jaceat; et neque senior neque propinquus ejus pro hoc nullam faidam portet aut com-

motionem faciat; et si fecerit, nobis et populo nostro inimicus annotetur. Vgl. Cap. a. 850 c. 6 S. 406: Et si aliquis ejus senior aut propinquus propter hoc vindictam facere conatus fuerit etc. Wie der Herr Rache zu nehmen hat, so steht ihm auch die Befugnis zu Klage zu erheben. In Form. Bign. 8 klagt jemand vor Gericht, dass einer hominem suum .... quondam bene ingenuum in via malo ordine ipsum adsallisset et ipsum ibidem interfecisset.

Fassen wir diese Bestimmungen zusammen, so zeigt sich die Vassallität als eine persönliche Verbindung zwischen Freien, die auf die rechtlichen und sonstigen Verhältnisse derselben einen bedeutenden Einfluss hat: der Herr kann die Vassallen zu mancherlei Diensten verwenden, führt sie im Heer, hat eine gewisse Gerichtsgewalt, eine Vertretung gegen die öffentlichen Beamten; er verleiht ihnen seinen Schutz; die Vassallität ist ehrenvoll. Gilt das da wo Private, weltliche oder geistliche, die Herren sind, so besonders wo der König als solcher eintritt. Die Verbindung mit ihm giebt besondere Ehre, der Schutz den er ertheilt hat besondere Bedeutung.

Dazu kommt die Verbindung in welcher die Vassallität mit dem Beneficialwesen steht. Die Vassallen sind es welche regelmässig als Inhaber von Beneficien erscheinen. Ich führe zunächst die Stellen der Gesetze an in denen dies der Fall ist. Pippini cap. a. 757 c. 9 S. 28: Homo Francus accepit beneficium de seniore suo; Cap. a. 779 c. 9 S. 36: Similiter et vassus noster si hoc non adimpleverit, beneficium et honorem perdat. Et qui beneficium non habuerit, bannum solvat (Cap. Lang. S. 37: Similiter et vassi dominici ipsum exemplum exinde sustineant. Et qui suprascripto sacramento sine perjurio jurare non potuerit, si beneficium habuerit aut actum, per ipsum perdat, et si beneficium non habuerit, bannum dominicum solvat). Divisio imp. a. 806 c. 9 S. 142: ut post nostrum ex hac mortalitate discessum homines uniuscujusque eorum accipiant beneficia, unusquisque in regno domini sui, et non in alterius; a. 817 c. 9 S. 149: ut post discessum nostrum uniuscujusque vasallus tantum in potestate domini sui beneficium propter discordias evitandas habeat, et non in alterius. Cap. Aquen. a. 807 c. 6. 7 S. 149: comites et vasalli nostri qui beneficia habere videntur .... ut missi nostri per singulos pagos praevidere studeant omnia beneficia quae nostri et aliorum homines habere videntur. Cap. Bonon. a. 807 c. 7 S. 173: De vasallis dominicis qui adhuc intra casam

serviunt et tamen beneficia habere noscuntur. Cap. Aquisgr. a. 807 c. 8 S. 174: Ut non solum beneficia episcoporum abbatum abbatissarum atque comitum sive vasallorum nostrorum .... describantur. Cap. a. 821 c. 4 S. 230: De vassis nostris qui .... in longinquis regionibus sua habent beneficia. — Man vgl. das Praeceptum pro Hispanis c. 6: Et si beneficium aliquod quisquam eorum ab eo cui se commendavit fuerit consecutus, sciat se de illo tale obsequium seniori suo exhibere debere quale nostrates homines de simili beneficio senioribus suis exhibere solent; und die spätere Urkunde für dieselben, Bouquet VI, S. 487: qui se aut comitibus aut vassis nostris aut paribus suis (vorher heisst es: vel etiam ad vassos comitum) se commendaverunt et ab eis terras ad habitandum acceperunt, sub quali convenientia atque conditione acceperunt, tali eas in futurum et ipsi possideant et suae posteritati derelinquant.

Die Stellen ergeben, dass ein Vassall nicht nothwendig Beneficium zu haben brauchte, in manchen Fällen ein solches nicht hatte. Dagegen kann nicht bezweifelt werden, dass wer damit bedacht ward die Commendation leisten, sich in die Vassallität begeben musste [1]).

Roth erkennt die Commendation nur als Gewohnheit bei den Inhabern königlicher Beneficien an, S. 385. 430, während sie offenbar mehr war als das und allgemein bei allen galt. Er will diese Commendation ausserdem unterscheiden von der welche die Vassallität begründete.

Aber das Einzige was er anführt: es wäre sonst nicht erklärlich dass Bischöfe Äbte Grafen und Primores, die auch Beneficiare waren, von den Vassalli dominici ausdrücklich unterschieden wurden, trägt wenig aus. Denn was wir finden ist nur dass in manchen Stellen die weltlichen und geistlichen Beamten welche Beneficien haben und die Vassallen neben einander genannt werden, jene als Beamte besonders aufgeführt, diese als die übrigen welche neben ihnen in Frage kommen [2]). Cap. Aquisgr. a. 812 c. 7 S. 174: Ut non solum

1) So mit Recht schon Gourcy S. 225. Lezardière II, S. 75. Guérard S. 530.

2) Primores werden nicht neben den andern genannt, sondern es heisst nur einmal V. Hludowici c. 59, Pertz SS. II, S. 644 ganz allgemein: Et praesentes quidem Neustriae provinciae primores Karolo et manus dederunt et fidelitatem

beneficia episcoporum abbatum abbatissarum atque comitum sive vasallorum nostrorum, sed etiam nostri fisci describantur. Ann. Laurish. a. 799, Pertz SS. I, S. 38: inter fideles suos, id est episcopos presbyteros comites et alios vassos suos. V. Hludowici c. 3, Pertz SS. II, S. 608: Ordinavit autem per totam Aquitaniam comites abbates necnon alios plurimos quos vassos vulgo vocant. Ann. Bert. a. 837, Pertz SS. I, S. 431: episcopi abbates comites et vassalli dominici in memoratis locis beneficia habentes. In der einen Stelle heisst es ausdrücklich: et alios vassos suos; Roth selbst (S. 586 n. 83) führt Beispiele an wo ein Abt vassus genannt wird, und ich sehe durchaus nicht warum er hinzusetzt: „Und doch werden wir kaum annehmen dürfen dass diese Geistlichen wirkliche vassi dominici gewesen seien", noch weniger wie er behaupten kann, „dass die königlichen Vassallen immer noch von den übrigen Commendierten unterschieden werden". Wie seine ganze Auseinandersetzung hier unklar und schwankend ist, so kommt er auch zu so unsicheren Aussprüchen wie der: „Es lässt sich wohl kaum unterscheiden, ob sich die Commendation der Beneficiare äusserlich von der der Vassallen unterschied". Diese Trennung ist eine blosse Fiction, die der Begründung in den Quellen gänzlich entbehrt [1]. Und so ist volles Gewicht auf die Stellen zu legen nach denen für jemanden welcher Beneficium empfangen oder bestätigt erhalten will die Commendation nothwendig ist.

---

sacramento obstrinxerunt. Hier umfasst das Wort beide Klassen zusammen. Roth würde manchmal, wenn er die in den Noten citierten Stellen wirklich mittheilte, seine Behauptung im Text selbst widerlegen.

1) Nicht anders oder wo möglich noch übler verhält es sich mit der Idee, man habe darnach gestrebt, dass die Seniores, d. h. solche welche Vassallen unter sich hatten, dem König persönlich den Fidelitätseid leisteten; wobei dann freilich hinzugesetzt wird, es sei dies nicht rechtlich ausgesprochen worden, sondern factisch dadurch erreicht dass der grösste Theil der königlichen Beneficien in der Hand der grossen Seniores war. Gewiss, wer jene hatte, musste sich commendieren, d. h. auch: dem König persönlich Treue schwören; aber die Commendation ist mehr als das, und von solchen besonderen Nebenabsichten, wie sie Roth hier und sonst so oft annimmt, ist nichts zu merken. Ebenso wenig von der Absicht die Zahl der Senioren auf möglichst wenige zu beschränken.

Es kommen besonders mehrere Briefe des Einhard in Betracht. In 26 (ed. Teulet II, S. 38) bittet Einhard um Verwendung für einen Freund der ein Beneficium vom Grossvater und Vater des Kaisers (Lothar) gehabt hat, jetzt aber (wie der Zusammenhang ergiebt, da dieser eben gefolgt ist) krank daniederliegt und nicht persönlich am Hofe erscheinen kann: „domnum imperatorem rogare dignemini, ut permittat se habere beneficium .... quousque viribus receptis ad ejus praesentiam venerit ac se solemni more commendaverit“. Epist. 27 (ebend. S. 40) scheint sich auf denselben Fall zu beziehen; der für den gebeten wird heisst vassus dominicus: „postulat ut sibi liceat beneficium suum habere, quod ei domnus Karolus imperator dedit .... usque dum ille ad praesentiam ejus venerit ac se in manus ejus commendaverit“. Es erscheint als Pflicht, als Bedingung für den Wiederempfang oder Fortbesitz des Beneficiums, dass man sich dem neuen Herrn commendiert, d. h. durch jene symbolische Handlung der Handreichung sich in das Verhältnis der Vassallität begiebt, und der Kaiser soll nur vorläufig davon dispensieren. — Epist. 28 ist von dem Fall die Rede, wo wegen der bei der Reichstheilung ausgesprochenen Grundsätze einer sein Gut „ultra Rhenum“ verlieren soll; es wird der Ausweg ergriffen dass sein Bruder „cum illo quod ultra Hrenum est se ad N. (Hludowicum) commendet“ und beide dann ihr gesammtes Beneficium gemeinsam haben. Der bisherige Inhaber und sein Geschlecht werden hier als Besitzer betrachtet die sich mit dem Gut dem neuen Herrn ergeben; dass aber von diesem die Bestätigung ganz abhing, zeigt der Zusammenhang aufs deutlichste. — In 52 aber (Teulet a. a. O. S. 94) wird Lothar für einen Freund gebeten: ut eum suscipere dignemini, et quando in vestras manus se commendaverit, aliquam consolationem ei faciatis de beneficiis quae hic in nostra vicinia absoluta et aperta esse noscuntur. Est enim homo nobilis et bonae fidei, bene quoque doctus ad serviendum utilius in qualicumque negotio quod ei fuerit injunctum. Servivit enim avo et patri vestro fideliter et strenue. Nach den letzten Worten ist es möglich, wie Roth (S. 428 n. 49) annimmt, dass er Vassall Ludwig des Frommen und Karl des Grossen war, obschon das „servire“ auch allgemeiner verstanden werden kann; aber ein Vassall des Lothar war er jedenfalls noch nicht, wollte es aber werden um ein Beneficium zu erhalten. — Ebenso wichtig ist 53 (Teulet a. a. O. S. 96),

nur lückenhaft und deshalb nicht ganz klar; doch hat der Herausgeber wohl den Zusammenhang richtig erkannt und auch im ganzen glücklich ergänzt. Einhard schreibt, wie es scheint, an den König Ludwig den Deutschen und entschuldigt sich, dass er nicht vor ihm erschienen und den Eid geleistet, sich vielmehr bei Lothar eingefunden habe; es sei geschehen, weil er nicht gewusst wie die Theilung ausfallen werde: [„increbuer]at enim fama, quod illa portio orientalium .... Francorum .... [in qua] parvum beneficium habeo ad regnum domni Hl(otharii) pertinere debebat. Nun ersuche er ihn dringend ihm dasselbe zu lassen, [donec] a domno Hl. licentiam accepero ad vos veniendi et in vestras [manus me comm]endandi, si hoc ullatenus impetrare potuero. Auch hier erscheint die Commendation als Bedingung für den Besitz des Beneficiums, und auch ein Abt, was damals Einhard zu St. Bavo war, sehen wir, leistete sie um dasselbe zu erlangen: nur die persönliche Beziehung zu Lothar macht ihm eine Schwierigkeit. Ich füge dem noch ep. 2 hinzu, wo Einhard von einem Bebo schreibt: ego beneficium illi dedi de monasterio S. Chlodowaldi propter hoc quod (so ist offenbar zu lesen, nicht qui) mihi bene serviebat. Sed postquam eum domno Hlothario commendavi, impetravi a domno imperatore, ut ei confirmationem faceret de eodem beneficio ad dies vitae suae.

Andere Stellen sind hiermit völlig in Übereinstimmung [1]). Da Ludwig der Fromme seinem Sohn Karl bestimmte Provinzen überträgt, heisst es, Ann. Bert. a. 837, Pertz SS. I, S. 431: sicque jubente imperatore in sui praesentia episcopi abbates comites et vassalli dominici in memoratis locis beneficia habentes Carolo se commendaverunt et fidelitatem sacramento firmaverunt. Um die Beneficien zu behalten, commendieren sie sich. Wie hier bei einem neuen König eine neue Commendation nöthig ist, um das erhaltene Gut (oder Amt) zu behalten, so findet sie auch statt, da einer von Karl dem Gr. die Bestätigung einer von dem Sohn Ludwig in Aquitanien ertheilten Verleihung will.

1) Hierher wird auch die Stelle gehören welche sich in einer fälschlich dem Augustin zugeschriebenen Predigt findet (angeführt bei Ducange s. v. beneficium, ed. Henschel I, S. 650): Notum est quod milites saeculi beneficia temporalia a temporalibus dominis accepturi, prius militaribus sacramentis obligantur et dominis suis fidem se servaturos profitentur. Sie wird wohl aus dem 9. Jahrh. sein.

Bouquet V, S. 778: in manibus nostris se commendavit et petivit a nobis etc. Nach Karls Tod sucht derselbe wieder die Bestätigung Ludwigs, ebend. VI, S. 472: in manibus nostris se commendavit et petivit nobis sua aprisione [1]) etc. In einer Urkunde Karls für Le Mans, Bouquet V, S. 757, heisst es von den durch den König zu Beneficien vergabten Kirchengütern, sie sollen an das Bisthum zurückfallen: quando quisque de illis qui saepedictae ecclesiae beneficia nostra largitate habent, de hoc seculo, infantibus masculis non natis vel nobis non commendatis, migraverint. Der Mangel der Commendation lässt das Gut verloren gehen.

Was Roth einwendet, dass auch gewöhnliche Unterthanen, fideles, im Besitz von königlichen Beneficien sich befunden hätten, beweist nichts dagegen. Die Stellen die er anführt (S. 429 n. 56) lassen durchaus nicht erkennen, dass die von denen die Rede ist keine Vassallen sind, wenn sie auch hier nicht so bezeichnet werden [2]). In mehreren werden allgemein Franken Langobarden Sachsen wie anderswo Friesen als Inhaber von Beneficien genannt; in einer andern heisst es, Cap. a. 806 c. 6 S. 144: et comites et alii homines qui nostra beneficia habere videntur, wo „homines“ gerade sehr wohl so viel wie Vassallen sein kann, am wenigsten diese ausschliesst; Cap. a. 806 c. 8 S. 145 aber zählt in einer Weise alle Inhaber königlicher Beneficien auf: omnes episcopi abbates abbatissae oblimates comites seu domestici et cuncti fideles qui beneficia regalia .... habere vide[n]tur, dass man deutlich sieht wie es nur darauf ankommt alle die namhaft zu machen welche überhaupt Beneficien haben konnten: dazu gehörten natürlich alle fideles; aber alle diese konnten auch Vassallen sein, und brauchten nicht in jeder Stelle ausdrücklich so genannt zu werden. Niemand wird, wenn es später heisst: alle Grafen Ritter und andere Getreue welche Lehen haben, schliessen dass es Leute gebe die Lehn haben ohne Vassallen zu sein. Gerade wenn sie dies sein mussten,

1) Dies Wort heisst nicht, wie Lezardière II, S. 365 meint, geradezu beneficium, sondern bezeichnet ein neu gerodetes Land, welches aber zugleich Beneficium sein kann.

2) In der von Roth auch angeführten Stelle des Cap. a. 779 c. 8 S. 36 ist vollends nicht von gewöhnlichen Unterthanen, sondern von den Inhabern einer Immunität neben dem Vassus dominicus die Rede.

war es am wenigsten noth sie jedesmal so zu bezeichnen, obschon es in den meisten Fällen geschieht. In den königlichen Urkunden werden die Inhaber von Beneficien, wenn es nicht Grafen sind, meistens auch als Vassallen benannt.

Roth sagt weiter: „Noch bezeichnender ist, dass auch solche Personen die im Seniorat eines Unterthanen standen, Beneficien unmittelbar vom König erhalten konnten“. Das ergeben aber die angeführten Stellen keineswegs, sondern nur, dass Leute anderer königliche Beneficien, d. h. königliches Gut zu Beneficium, hatten. Cap. Aquen. a. 807 c. 7 S. 149: Volumus itaque atque praecipimus, ut missi nostri per singulos pagos praevidere studeant omnia beneficia quae nostri et aliorum homines habere videntur. Auf solche Afterverleihungen weist das Cap. a. 806 c. 7 S. 144 hin, das wohl die Übertragung königlichen Beneficiums zu Eigenthum verbietet, aber nicht gegen ein Ausgeben zu anderem Rechte spricht. Die Worte der ersten Stelle würden an sich nicht fordern dass diese neue Ertheilung auch wieder als Beneficium erfolgte — sie konnte vielleicht auch unter anderm Titel geschehen —, aber es hindert nichts anzunehmen dass eine solche jetzt wie später erlaubt war und vorkam. Und dass es geschah, zeigt ganz entschieden eine Urkunde Ludwig des Frommen, Bouquet VI, S. 493: quicumque ex largitione nostra vel comitum aut vassorum nostrorum de rebus praefati monasterii beneficia habetis; wo die letzten natürlich von den Grafen und Vassen das ihnen von dem König ertheilte Kirchengut weiter zu Beneficium empfangen hatten; vorher heisst es: Noverit utilitas fidelium nostrorum, comitum videlicet et vassorum nostrorum, vel quisquis beneficia ex ratione monasterii s. Michaelis habere videtur.

Eine andere Frage ist, ob die Commendation auch für diejenigen nöthig war welche Ämter empfingen. Das Wort welches zur Bezeichnung des Amtes regelmässig gebraucht wird ist honor. Cap. a. 779 c. 9 S. 36 und 37, wo der Fränkische Text sagt: beneficium et honorem perdat, der Langobardische: si beneficium habuerit aut actum, per ipsum perdat. Vgl. die aus einem handschriftlichen Chartular von Guérard (Irminon S. 529 n.) angeführte Stelle, wo es von einem servus der vicarius ist heisst: honor ejus S. Petro remaneat. Anderes hat Roth S. 432 angeführt, und zugleich bemerkt, dass seit der Mitte des 9ten Jahrhunderts der Sprachgebrauch sich allerdings geändert, honor

wesentlich die Bedeutung von beneficium erhalten hat. Aber ursprünglich war dies nicht der Fall [1]). Dass beides regelmässig verbunden war, unterliegt freilich keinem Zweifel. Ich muss auch gegen Roth (S. 430) daran festhalten dass gewisse Beneficien eben zu dem Amt als solchem gehörten. Dafür spricht dass ein und dasselbe Beneficium sich längere Zeit in der Hand der sich in einem Gau folgenden Grafen befand (Roth S. 431 n. 67), spricht namentlich die Stelle des Cap. a. 817 c. 26 S. 218: Ut missi nostri, qui vel episcopi vel abbates vel comites sunt, quamdiu prope suum beneficium fuerint, nihil de aliorum conjecto accipiant; postquam vero inde longe recesserint, tunc accipiant secundum quod in sua tractoria continetur: hier wird offenbar vorausgesetzt dass jeder Graf als solcher ein Beneficium hat [2]); bei dem Bischof und Abt sind an die seinem Stift verliehenen königlichen Güter zu denken. Wenn die Stelle fortfährt: Vassi vero nostri et ministeriales qui missi sunt ubicumque venerint conjectum accipiant, so kann man dies nur so erklären dass diese ihr Beneficium nicht um eines Amtes willen erhalten hatten und deshalb auch nicht gehalten waren die Kosten amtlicher Thätigkeit davon zu tragen. Dass man später solche Güter welche mit dem Amt verbunden waren von den anderen persönlichen Beneficien unterschied, ist begreiflich, auch zuzugeben, dass man dann vorzugsweise nur die letzteren als Beneficien bezeichnete, für die andern andere Ausdrücke suchte; Roth S. 431 n. 62 [3]). Aber wie eng verbunden auch Amt und Beneficium sein mochten, zusammenfallen thaten sie vor der Mitte des 9ten Jahrhunderts nicht; man unterschied

---

1) Weniger genau sagt Guérard, honor sei ein Beneficium mit Amt oder wenn man wolle Amt mit Beneficium.

2) Die Grafschaft selbst wird in dieser Zeit niemand unter dem Ausdruck verstehen wollen.

3) In einer der hier angeführten Stellen, einer Urkunde Ludwig des Fr., Bouquet VI, S. 509, steht neben einander: Land „de fisco nostro quem W. in beneficium habet“ und „de fisco nostro quem Hr. comes in ministerium habet“, wo dies aber doch eigentlich nur ein Beneficium bezeichnet das mit dem Amt oder um des Amtes willen gegeben ist. Ein wirklicher Gegensatz findet sich nur in der Formel, Bouquet VI, S. 646: comes ille ex comitatu suo aut beneficio suo, wo jenes das mit der Grafschaft, dies das ausserdem verliehene Gut bezeichnet.

vielmehr beide bestimmt von einander und führte sie neben einander auf; s. vorher Cap. a. 779 c. 9. Cap. Bonon. a. 811 c. 5 S. 173: honorem suum et beneficium perdat. Wenn also der Beamte als solcher sich hat commendieren müssen, so ist es nicht geschehen weil sein Amt selbst als Beneficium betrachtet und behandelt wurde [1]).

Dagegen dass jenes der Fall war würde die oben angeführte Stelle der Ann. Bert. sprechen, wenn die Worte „in memoratis locis beneficia habentes" sich nicht blos auf die vassalli dominici, die unmittelbar vorhergehen, sondern auch auf die weiter voranstehenden episcopi abbates und comites bezögen: dies anzunehmen sind wir aber freilich nicht berechtigt. Und anderswo stehen allerdings die Inhaber der honores den Beneficiaren gleich. Nithard III, c. 2: der Herzog Bernhard schickt seinen Sohn zum König Karl, et, si honores quos idem in Burgundia habuit eidem donare vellet, ut se illi commendaret, praecepit; ich glaube nicht dass es erlaubt ist „honores" hier schon allgemein für Beneficien zu nehmen. Andere Stellen, die allgemein der Commendation der Grossen erwähnen, lassen unbestimmt ob diese wegen Ämter oder Beneficien stattfindet. V. Hludowici c. 59: Et praesentes quidem Neustriae provintiae primores Karolo et manus dederunt et fidelitatem sacramento obstrinxerunt, absentium autem quisque postea itidem fecit; vgl. die oben S. 75 angeführte Stelle vom Wala ebend. c. 21, auch c. 61. Nithard I, 6. 8. Doch wird wenigstens nirgends auf Beneficien ausdrücklich Bezug genommen. Merkwürdig ist besonders eine spätere Stelle der Ann. Bert. a. 877, Pertz SS. II, S. 504, die hier noch erwähnt werden mag: et episcopi se suasque ecclesias illi ad debitam defensionem et canonica privilegia sibi servanda commendaverunt, profitentes secundum suum scire et posse juxta suum ministerium consilio et auxilio illi fideles fore; abbates autem et regni primores ac vassalli regis se illi commendaverunt et sacramentis secundum morem fidelitatem promiserunt. Allerdings wird hier die Commendation der Bischöfe ihrem Inhalt nach noch

1) So sagen Eichhorn §. 167, Phillips D. G. II, S. 461. Dagegen auch Roth S. 432. In der von Phillips angeführten Stelle der Ann. Bert. a. 839, Pertz SS. I, S. 434: Suorum quoque complures non solum proprietatibus, verum etiam beneficiariis donavit honoribus, steht das letzte schon für Beneficium im allgemeinen.

von der der übrigen unterschieden [1]); doch versprechen auch sie nach der mitgetheilten Formel des Eides dem König Treue, „sicut episcopus recte seniori suo debitor est". Gerade auf Bischöfe beziehen sich dann andere Zeugnisse, wo von Beneficien gar keine Rede ist. Rimbert lässt den Adelgar, da dieser als sein Nachfolger anerkannt wird, zugleich per manus acceptionem hominem regis fieri, V. Rimberti c. 21, oben S. 74; Karl der Kahle sagt von Wenilo von Sens, Conventus ap. Saponarias c. 1 S. 462: metropolis Senonum, quam .... Weniloni tunc clerico meo in capella mea mihi servienti, qui more liberi clerici se mihi commendaverat et fidelitatem sacramento promiserat ...., ad gubernandum commisi. In diesen Berichten stellt sich freilich die Commendation nicht gerade als ein durchaus nothwendiges Erfordernis dar; beim Wenilo scheint sie auch der Erlangung des Erzbisthums schon geraume Zeit vorangegangen zu sein; immer zeigt sich aber dass sie auch mit einem geistlichen Amte häufig verbunden ward [2]), dass bei einem neuen König Geistliche und Weltliche sie aufs neue leisteten, ohne dass man den Anlass dazu direct auf den Besitz von Beneficien zurückführen könnte.

Das gleich zu Anfang angeführte Beispiel des Tassilo lehrt, dass die Commendation schon vor Beginn der Karolingischen Zeit auch auf höhere politische Verhältnisse angewandt ward: wir haben allerdings Grund anzunehmen dass es damals das erste Mal war dass es geschah. Eben sie ist ohne Zweifel gemeint, wenn es von dem König Bernhard von Italien heisst, Thegan c. 13: tradidit semet ipsum ei (K. Ludwig) ad procerem (andere Handschrift: ad obsequium) et fidelitatem cum juramento promisit [3]). Denn selbst die als

1) Wenn die Äbte den Weltlichen gleichgestellt werden, so hängt das damit zusammen dass die Abteien gerade als Beneficien verliehen wurden, wie es das Cap. a. 783 c. 6 S. 46 ausdrücklich ausspricht: De monasteria et senodochia, qui per diversos comites esse videntur, ut regales sint, et quicumque eos habere voluerit, per beneficium dono regis habeant. Vgl. Roth S. 347.

2) Wenn Geistliche im J. 838 schreiben: et nos episcopi Deo consecrati non sumus hujusmodi homines, ut sicut homines seculares in vassalatico nos debeamus cuilibet commendare, so bezieht es sich nur auf die Commendation an andere als den König, zu der sie nicht gehalten waren.

3) Thegan c. 22 sind die Worte: „et commendati sunt" von dem sich ergebenden Bernhard mit seinen Freunden in der einen Classe der Handschriften das dem:

Könige eingesetzten Söhne bezeichnete K. Ludwig als seine Vassallen nach V. Walae II, c. 17, Pertz SS. II, S. 563: Mementote etiamquod mei vassalli estis mihique cum juramento fidem firmastis. Ebenso findet die Sache bei auswärtigen Fürsten Anwendung. Der König der Abodriten heisst vassus Karl des Gr., Ann. Lauresh. a. 795, Pertz SS. I, S. 36; von dem Dänen Harald wird gesagt, V. Hludowici c. 24: ad imperatorem Hluduicum confugium fecit et juxta morem Francorum manibus illius se tradidit, vgl. Erm. Nigellus IV, v. 601 sqq. (oben S. 75); ebenso von dem Herzog der Bretagne Salomon, Ann. Bert. a. 863: seque illi (Karl dem K.) commendat et fidelitatem jurat. Und zwar wird die Commendation meist nicht allein auf die Person des Fürsten, sondern auch auf sein Land bezogen. Bei der Wiederholung des Actes bei Tassilo unter Karl dem Gr. sagt eine Quelle, Ann. Guelf. a. 787, a. a. O. S. 43: et reddit ei ipsam patriam cum baculo in cujus capite similitudo hominis erat scultum; vgl. die Ann. Nazar. ebend.; nur scheint dieses Sinnbild sich eher auf die herzogliche Gewalt als auf das Land bezogen zu haben. Von dem König der Wilzen wird gesagt, Ann. Nazar. a. 789, ebend. S. 44: ipsi jam praefato regi illam patriam commendavit, ebenso von dem Herrscher Barcellonas, Ann. Laur. a. 797 S. 182: domno regi semet ipsum cum civitate commendavit. Die Hauptstelle aber ist die oben angeführte des Nigellus über die Commendation des Harald:

Mox manibus junctis regi se tradidit ultro,
Et secum regnum, quod sibi jure fuit.
„Suscipe, caesar, ait, me necnon regna subacta;
Sponte tuis memet confero servitiis“.

Es hat dies eine gewisse Verwandtschaft damit wenn einer sein Land einem Herrn auftrug und es zum Niessbrauch oder Beneficium wiedererhielt; und auch bei Commendationen von Unterthanen an den König findet sich ähnliches; s. die Stelle aus der Epist. Einhardi 28: cum illo quod ultra Rhenum est se ad N. commendat, wo das Gut aber vorher schon Beneficium gewesen zu

---

„et sese repraesentabant“ der andern entsprechende; es durfte daher nicht beides neben einander in den Text gesetzt werden. Es bezeichnet hier übrigens die Übergabe zur Bewachung wie c. 37. 48 (commendavit eum ad custodiendum).

sein scheint [1]). Doch bin ich zweifelhaft, ob man diesen Ausdruck (beneficium) wirklich schon auf jene mehr politischen Verhältnisse anwenden darf. Es heisst Ann. Laur. a. 748 S. 137: Tassilonem in ducatu Bajoariorum conlocavit per suum beneficium; bei Einhard a. 748 S. 138: Grifo seien 12 Grafschaften gegeben; sed ille tali beneficio contentus non erat. Man wird das Wort hier vielleicht in der eigentlichen Bedeutung „Wohlthat" zu nehmen haben.

Nicht weil ihr Land oder ihr Amt, Königthum, Herzogthum, Grafschaft, ein Beneficium war, hatten sich die Genannten dem König zu commendieren; sondern die Commendation oder die durch diese begründete Vassallität war die Form der persönlichen Verbindung und Ergebenheit, in die sich alle begeben mussten, die unter dem König eine Stellung einnahmen, eines Vortheils geniessen wollten, mochte dieser aus dem Besitz von Land oder einem Amt entspringen. Es ist die Begründung und Bethätigung besonderer Treue auf die es in allen diesen Verhältnissen ankommt. Aber eben damit hat die Vassallität eine Ausdehnung gewonnen weit über ihre ursprünglichen Grenzen hinaus. Eine noch höhere Bedeutung erlangten diese Verhältnisse dann als sie Anwendung fanden auf die Normannen, die sich innerhalb des Fränkischen Reiches niederliessen und denen man grössere oder kleinere Landstriche überliess; zuerst schon im J. 877, Ann. Bert., Pertz SS. I, S. 496: ut primores eorum ad illum venerint seque illi commendaverint et sacramenta qualia jussit egerint etc. Nichts ist für die Fortbildung der Sache wichtiger geworden als dies, aber es führt auch über die Grenzen hinaus welche dieser Untersuchung gesteckt sind.

Bisher war von solchen die Rede welche Beneficien oder Ämter von dem König erhalten hatten. Es fragt sich, wie es sich mit denen verhielt welche Beneficien von Privaten, Kirchen oder Weltlichen, hatten. Auch von

---

1) Es bleibt zu untersuchen, inwiefern das Aufgeben der Freiheit und des Eigenthums am Lande das die Sachsen vornahmen und das mit einer symbolischen Handlung „manibus" geschah, hiermit zusammenhängt. Ann. Laur. a. 776, Pertz I, S. 156: reddiderunt patriam per wadium omnes manibus eorum; a. 777 ebend. S. 158: secundum morem illorum omnem ingenuitatem et alodem manibus dulgtum fecerunt, si amplius immolassent.

ihnen wird die Commendation verlangt[1]). Concil. Turon. a. 813 c. 45, 51, Sirmond, Concil. Gall. II, S. 305: Nam et nobis visum est, praedictis heredibus hanc dare optionem, ut, si voluissent traditiones parentum suorum consequi, ... rectoribus ecclesiarum se commendarent et hereditatem illam in beneficium, unde se adjuvare et sustentare possent, acciperent. Ich entlehne diese Stelle Lezardière II, S. 375.

Es weist aber einiges darauf hin dass in Karolingischer Zeit alle Freie, die überhaupt Land von einem andern Freien empfangen hatten, als Vassallen betrachtet wurden, also die Commendation zu leisten hatten. Darauf führt die Art und Weise wie in einzelnen Urkunden dem Hofland (terra indominicata) das zu Beneficium an Vassallen ausgegebene Land entgegengesetzt wird. Pérard S. 22: ein Graf Eccardus schenkt im J. 840 tam ea quae nos indominicata habemus quam etiam quae vasalli nostri subter inserti de alodo in beneficio videntur habere; solcher werden 11 aufgeführt; vgl. ebend. S. 27, wo es in einem andern Fall ganz ähnlich heisst. So wären die vassalli casati (oben S. 73) zu erklären, die doch eben nur mit Land, mit einem Hofe ausgestattete Vassallen sein können.

Dann ist es freilich nicht möglich in dieser Zeit einen so bestimmten Unterschied zwischen Vassallen und sogenannten freien Hintersassen festzuhalten, wie Roth (S. 372 ff.) will. Auch ist die Verschiedenheit die er angiebt (S. 375) in der That nur eine scheinbare: der Vassall sei eine persönliche Verpflichtung eingegangen, und habe dann gewöhnlich, aber nicht nothwendig, ein Beneficium, der freie Hintersasse dagegen habe ein Gut zur eigenen Bebauung gegen Zins und andere Leistungen erhalten, und erst nachträglich sei bei ihm eine persönliche Verpflichtung gegen den Senior gleichsam als Accessorium hinzugetreten. Nur so viel kann man zugeben, dass bei den Vassallen die persönliche Verpflichtung die Hauptsache, das Wesentliche war, ein Besitz

1) Eine Stelle des Einhard, epist. 1, scheint zu zeigen, dass einer ein Beneficium eines Privaten behalten konnte, auch wenn er der Vassall des Königs wurde. Jener schreibt von dem Fall eines solchen „quondam hominis nostri, nunc autem hominis domni Hlotharii“, und bittet dass ihm das bisherige Beneficium gelassen werde, bis er ihm ein anderes „ex largitate dominorum nostrorum“ geben könne.

von Land zu Beneficium nicht erfordert wurde; dagegen ist, wenn bei den Besitzern fremden Landes überhaupt eine ausdrückliche persönliche Verpflichtung gegen den Herrn statthatte, diese nicht als Accessorium hinzugekommen, sondern Bedingung der Landertheilung gewesen; auch kann sie keinen andern Charakter als die der Vassallen gehabt haben; von einer andern Art der Treugelobung an Private als der Commendation ist nirgends die Rede [1]).

Wahrscheinlich hat man eine solche aber nie allgemein gefordert. In den niedern bäuerlichen Verhältnissen, von denen es sich da regelmässig handelte, hatte es kaum einen Sinn die Handreichung und den Treueid in der Weise eintreten zu lassen wie sie nun in den höchsten politischen Sphären vorkamen: je mehr hier Vassallität und Beneficialverhältnisse zur Anwendung kamen, desto mehr musste man die Aufforderung haben die gewöhnlichen Landübertragungen gegen Zins von denen an angesehenere Personen zu unterscheiden und auf diese die Forderung einer Verpflichtung zu beschränken welche ganz persönlich war und in eigenthümlicher Weise zur Treue nöthigte. Der Unterschied zeigt sich in Ausdrücken wie denen der Urkunde Arnulfs für Corvei (Erhard, Reg. I, S. 27), wo die vassalli nobiles und inferioris conditionis unterschieden werden, von denen diese dieselben sind welche in älteren Urkunden einfach homines terram ejus incolentes heissen (Roth S. 406), während in der Urkunde K. Ludwigs für Kempten (Mon. B. XXVIII, S. 27) die tributarii entgegenstehen den nobiliores personae de rebus memorati monasterii beneficia habentes, oder vassi vel casati homines neben einander stehen (Adalhardi stat. Corb. II, 17, Guérard I, S. 431), oder anderswo zusammengestellt werden (Bouquet VI, S. 563) homines eines Klosters qui beneficia habere sive super ejus terras commanere videntur. In den Güterverzeichnissen der Zeit, z. B. dem des Irminon von St. Germain, werden doch meist nur einzelne Freie als Inhaber von Beneficien genannt, der Ausdruck vassalli wird hier vermieden.

1) Die Idee Roths S. 380, die eidliche Verpflichtung der freien Hintersassen und der Vassallen möge sich in der Form vielleicht ebenso unterschieden haben wie die der Unterthanen und Vassen des Königs, schwebt ganz in der Luft. Übrigens ergiebt Cap. a. 805 c. 9 (oben S. 78) schwerlich dass alle freien Hintersassen den Eid leisten mussten, am wenigsten dass sie es als solche mussten. War es der Fall, so kann es nur eine Folge der Commendation sein.

Man gewöhnte sich unter diesen eine höhere Classe als blosse Besitzer abhängiger Hufen zu verstehen. Aber ursprünglich werden diese entschieden mit begriffen; ja der Name ist, wie wir später bemerken werden, eben von ihnen ausgegangen.

Es hängt hiermit zusammen die Art und Weise wie der Ausdruck Beneficium selbst gebraucht wird.

Roth geht darauf aus genauer zwischen Beneficien und Precarien zu unterscheiden (S. 433). Ursprünglich ist aber ein solcher Unterschied gar nicht vorhanden; eine Verleihung allgemein zum Ususfructus, eine Verleihung per precarium und eine ex beneficio, per beneficium, sind ganz und gar dasselbe: oft genug werden alle drei Bezeichnungen bei einem und demselben Act gebraucht, anderswo wechseln sie ohne dass irgend welche Verschiedenheit nachzuweisen wäre; V. G. II, S. 196 n.[1]). Für die eigentliche Precarie gilt die Vorschrift dass sie alle 5 Jahr erneuert werden soll, und Roth weiss am Ende auch nichts anderes als eigenthümlich anzuführen[2]), fügt dann aber selbst hinzu, dass diese Vorschrift wieder keineswegs immer beobachtet wurde, dass namentlich bei Auftragungen von Gut an Kirchen die Rückgabe desselben an den Schenker als Precarie, auch wenn es durch anderes Kirchengut vermehrt ward, gewöhnlich auf Lebenszeit erfolgte[3]). Aber auch andere Fälle wo die Precarie lebenslänglich ist lassen sich nachweisen; z. B. Bouquet VI, S. 477, wo K. Ludwig einem Grafen Hartmann eine Precarie bestätigt, welche der Vorsteher der Kirche, von der jener sie empfangen hatte, nicht anerkennen wollte;

1) Vgl. Neugart I, S. 65: beneficium meum quod ego illis per precarium beneficiavi. In den Tradd. Sang. heisst es regelmässig: per precariam in beneficium represtare, oder: pro beneficio in censum represtare, aber auch S. 78 N. 41: pro beneficio in censum per hanc cartam precariam represtare, S. 91 N. 60: in censum vel in beneficium prestare; vgl. Meichelbeck I, N. 243 S. 140: in beneficium et in censum accepit.

2) Ebenso sagt Jacobi in seiner Ausgabe des Anselminus de Orto S. 48 n. nach längerer Auseinandersetzung über die Natur der Precarien: discrimen fere nullum, nisi quod quinquennio quoque renovandae erant, inter has et beneficia fuisse videtur.

3) Guérard I, S. 569 hält diese sogar für die Regel. Die Frage nach dem Verhältnis der Precarien zu den Beneficien erörtert er nicht näher.

Ludwig verfügt, dass er die Güter diebus vitae suae secure possideat und davon einen Zins zahle. — Roth (S. 416 ff.) will ausserdem das Wesen des Beneficiums im Gegensatz gegen andere Arten des Besitzes darin finden dass die Dauer jenes zunächst und hauptsächlich bestimmt war durch die Lebenszeit des Verleihers. Allein das passt gar nicht auf die kirchlichen Beneficien, die ersten und lange die wichtigsten von allen. Denn nicht der Vorsteher der Kirche, der Bischof Abt oder wer es sonst sein mochte, war hier der Eigenthümer und demgemäss auch der Verleiher; wir finden nirgends dass ein Wechsel in seiner Person eine Erneuerung der Verleihung nothwendig machte. Was Roth sagt (S. 436): „es ist sehr wahrscheinlich dass sie .... vom Thron- und Lehenfall abhingen“ ist eine Behauptung ohne den mindesten Beweis.

Einige Stellen der Karolingischen Zeit scheinen freilich doch einen Unterschied zwischen Beneficien und Precarien vorauszusetzen. Bouquet V, S. 749: ut jam fatam villam nunquam praesumant alicui beneficio tribuere nec per praecariam, ut fieri adsolet, praebere. Ebend. VI, S. 559: quicquid inde homines per precarias tenent vel quicquid per beneficium illius aliqui adhuc habent .... quicquid homines per precarias vel beneficia illius tenent. Ebend. VI, S. 580: cum omnibus quae per precarias aut per beneficia exinde homines retinent. Cap. a. 853 c. 11 S. 420: insuper beneficia ecclesiastica vel praestarias .... praecepta confirmationis nostrae ullo modo faciamus. Synodus Verm. a. 853 S. 421: nec beneficiario neque precario jure distrahendam. Doch ist es in diesen Stellen am Ende mehr auf eine vollständige Aufzählung aller den Namen nach bekannten Übertragungsarten als auf eine bestimmte Unterscheidung derselben abgesehen. In den Güterverzeichnissen dieser Zeit stehen Besitzungen in beneficio und in precaria neben einander, ohne dass eine rechtliche Verschiedenheit derselben erkennbar wäre; z. B. Irminon XIV, 92: habet R. in beneficio; 93: habet R. in precaria. Dem entspricht wohl die Bezeichnung im Verzeichnis der Besitzungen von Weissenburg, Pertz Legg. I, S. 177: De illis clericis et laicis qui illorum proprietates donaverunt ad monasterium .... et econtra receperunt ad usumfructuarium, und: De beneficiariis qui de eodem monasterio beneficium habere videntur. Hier aber liegt der Unterschied in dem Ursprung des Verhältnisses, so dass die welche ihr Gut dem Kloster

übertragen und zu Niessbrauch zurückerhalten haben denen gegenübergestellt werden welchen ursprüngliches Klostergut verliehen ist. Jenes scheint dann vorzugsweise Precarium, dies Beneficium genannt zu sein [1]. Aber ein allgemeiner und durchgehender Unterschied war es auch nicht [2].

Der Übergang aus dem einen Begriff in den andern zeigt sich namentlich bei den Verleihungen von Kirchengut die unter Karlmann und Pippin stattfanden und die einen so bedeutenden Einfluss auf die Ausbildung der Beneficialverhältnisse erlangt haben.

In den Stellen wo zuerst von diesen Verleihungen die Rede ist werden sie Precarien genannt, und es ist auch von einer Erneuerung, nur nicht gerade einer fünfjährigen, die Rede. Karlomanni capit. Liptin. a. 743 c. 2 S. 18: Statuimus quoque ... ut sub precario et censu aliquam partem ecclesialis pecuniae in adjutorium exercitus nostri ... aliquanto tempore retineamus, ea conditione ut annis singulis de unaquaque carata solidus .... ad ecclesiam vel ad monasterium reddatur, eo modo ut si moriatur ille cui pecunia commodata fuit ecclesia cum propria pecunia revestita sit. Et iterum, si necessitas cogat ut princeps jubeat, precarium renovetur et rescribatur novum. Vgl. Cap. a. 768 c. 11, Pertz II, S. 14: Ut omnes laici et seculares qui res ecclesiae tenent precarias inde accipiant. Cap. a. 779 c. 13 S. 37: De rebus vero ecclesiarum unde nunc census exeunt decima et nona cum ipso censu sit soluta ... Et de precariis, ubi modo sunt renoventur, et ubi non sunt scribantur. Et sit discretio inter precarias de verbo nostro factas et inter eas quae spontanea voluntate de ipsis rebus ecclesiarum faciunt. Später aber werden diese Verleihungen gerade als Beneficien bezeichnet. Cap. a. 794 c. 25 S. 73: Ut

---

1) Damit stimmt es überein dass in manchen Urkunden über Precarien bei dem was einer über das geschenkte Gut hinaus erhält der Ausdruck gebraucht wird, er habe es in beneficium erhalten; s. z. B. die von Wyss herausgegebenen Alamannischen Formeln N. 14. 15. Trad. Sang. S. 181 N. 108.

2) In den Gestis abb. Font. c. 15, Pertz SS. II, S. 291, werden die mansi welche in beneficiis relaxati sunt (2120 an der Zahl) noch unterschieden von denen die der Laienabt Wido aut regiis hominibus contradidit aut etiam sub usufructuario aliis concessit. Jene sind die gewöhnlichen Zinsgüter im Gegensatz gegen die quae ad usus proprios fratrumque stipendia pertinere videntur.

decimas et nonas sive census omnes generaliter donent qui debitores sunt ex beneficia et rebus ecclesiarum secundum priorum capitularum domni regis. (Die Ausgabe führt ganz mit Recht das c. 13 des Capit. a. 779 an). Vgl. Cap. excerpta c. 56 S. 101: Ut ii qui per beneficium domni imperatoris ecclesiasticas res habent decimam et nonam dare et ecclesiarum restaurationem facere studeant. Edictum pro episcopis a. 800 S. 81: Insuper nonas et decimas vel census inproba cupiditate de ecclesiis, unde ipsa beneficia sunt, abstrahere nitimini, et precariis de ipsis rebus, sicut a nobis dudum in nostro capitulare institutum est, accipere neglegitis. Cap. Long. a. 802 c. 6 S. 104: Praecipimus etiam comitibus et omnibus fidelibus domni imperatoris nostrique, ut quicumque de rebus aecclesiae beneficia habent, pleniter nonas et decimas ad ipsas ecclesias donent absque ulla deminoratione aut dilatione, in quantum melius possunt; et juxta possibilitatem quando necessitas exigit de opera ad ipsas ecclesias restaurandas adjutorium faciant. Urk. Karls, Bouquet V, S. 757: qui saepedictae ecclesiae beneficia nostra largitione habent (vorher heisst es, sie sollen sie haben: sub legitimo censu et nonas et decimas persolvendas seu restaurationes ecclesiae faciendas). Ebend. S. 767: qui res sancti Gervasii beneficiario munere possidebant .... nachher: qui eadem coenobia nostro beneficio tenent .... quas fideles nostri nostra largitate habent. Vgl. den Brief Ludwig d. Fr., ebend. VI, S. 347: quidam vassalli nostri .... beneficia ex tuo episcopio habent quae olim per precarias inde alienata fuerant; Urk. desselben, ebend. S. 487: ut quicumque ex largitione nostra de terris praefatae ecclesiae beneficia habent nonas et decimas annis singulis praedicto episcopo ... dare non negligant, et ad domos ipsius ecclesiae restaurandas unusquisque pro viribus suis adjutorium ferre non differat; andere, ebend. S. 493: quicumque ex largitione nostra vel comitum aut vassorum nostrorum de rebus praefati monasterii beneficia habetis, [ut] nonas et decimas annis singulis ... dare non neglegatis et ad domos ipsius ecclesiae restaurandas unusquisque pro viribus suis adjutorium ferre non differat (s. über die Stelle oben S. 95). Diese werden als beneficia ecclesiarum den beneficia imperatoris zur Seite gestellt; Cap. a. 803 c. 3 S. 122: Qui beneficium domni imperatoris et aecclesiarum Dei habet, nihil exinde ducat in suam hereditatem. Sie heissen auch wohl geradezu beneficia regalia; Cap. a. 806 c. 8 S. 145: cuncti fideles qui beneficia regalia tam de rebus ecclesiae

quamque et de reliquis habere vide[n]tur. Die solche Beneficia hatten waren Vassallen des Königs: es ist nicht zu zweifeln dass sie ihm sämmtlich die Commendation geleistet haben mussten.

Überhaupt ist es wahrscheinlich dass man später als Beneficien die Landverleihungen unterschied mit denen eine Commendation verbunden war [1]). Wenn diese aber früher allgemein üblich gewesen zu sein scheint, so ist sie in der Folge, wie wir oben sahen, mehr beschränkt worden.

Gegenstand des Beneficiums konnten übrigens sehr verschiedene Dinge sein. Man hat nicht blos Landgüter, man hat auch Kirchen und Klöster zu Beneficium. Cap. a. 783 c. 6 S. 46: De monasteria et senodochia qui per diversos comites esse videntur, ut regales sint; et quicumque eas habere voluerint, per beneficium dono regis habeant. Cap. a. 813 c. 1 S. 188: Et infra illorum parrochias ecclesiae, cui necesse est, emendandi curam habeant. Mitunter sind es Weltliche die solche geistliche Stifter zu Beneficium haben. Bouquet VI, S. 553: qualiter quoddam monasterium .... cum omnibus rebus sibi juste competentibus per beneficium regum antecessorum nostrorum in potestate comitum aliquandiu constitutum esse. Mitunter aber auch Geistliche die sie vom König empfangen: Ansegisus die Klöster Flavigny und Luxeuil; Gest. abb. Font. c. 17, Pertz SS. II, S. 293. Oder niedere Geistliche von einem höheren: ein Priester Filiprandus, der mit dem Bischof Jacob von Lucca Streit hat über eine Kirche, erhält sie von diesem am Ende zu Beneficium; Brunetti Cod. dipl. Tosc. II, S. 333. Pfarrer des Klosters S. Germain haben ihre Kirchen nicht selten zu Beneficium; Guérard, Irminon I, S. 567. — Ein ander Mal ist Gegenstand eines Beneficiums eine piscatio mit Zubehör und unter diesem namentlich 32 familiae; Erhard Reg. hist. Westf. I, S. 8. Ebenso mancipia; Trad. Weiss. N. 60 S. 63. Lehrreich ist die Aufzählung dessen was zum Beneficium eines Vassallen Herembertus gehörte [2]), Bouquet VI, S. 587: beneficium

1) Insofern hat Guérard, Irminon II, S. 525 wohl das Richtige getroffen, wenn er sagt: c'est que le bénéfice est une espèce d'usufruit qui met l'usufruitier dans la dépendance personelle du propriétaire, auquel il doit fidélité, et dont il devient l'homme. Nur dass dies freilich nicht Folge blos des Empfangs von Beneficien, sondern der damit verbundenen Commendation ist.

2) Ich führe hier die Stelle einer sehr merkwürdigen Urkundenformel an, Bouq.

Heremberti, id est forestem illam quae G. dicitur cum duabus forestulis quae D. et T. vocantur, cum aedificiis in eadem constructis quae brolius nominatur, necnon et Novam villam cum omnibus ad se pertinentibus, id est ......, in M. capellam unam cum omnibus ad se pertinentibus, et in C. dimidium mansum, et in V. mansum unum et in C. et B. eos quos jumentarios dicunt cum redditione census quem singulis annis solvere noscuntur, id est mel et ceram, et in C. eos quos porcarios vocant et eos qui in illa ruba quae est contra orientem manere noscuntur, necnon et illos qui super fluvium qui dicitur Sartha consistere noscuntur, similiter et medietatem telonei quod de illo porto annis singulis persolvitur.

Regelmässig sind es allerdings Freie welche Beneficien haben. Bouquet V, S. 724: cum .... accolabus mancipiis litis libertis et beneficia ingenuorum. Ebend. VI, S. 564: homines ejusdem monasterii, sive liberi qui beneficia exinde habere vel super ejus terras commanere noscuntur, sive coloni vel servi. Es werden wohl selbst „nobiliores personae" als die regelmässigen Inhaber der Beneficien genannt; Mon. B. XXVIII, S. 27. Doch kommen auch coloni als solche vor; Guérard I, S. 566; ja Unfreie; Trad. Weiss. N. 58 S. 61. N. 102 S. 106 (dieser ist aber freigelassen). Nach einer Urkunde, Meichelbeck N. 251 S. 142, begiebt sich jemand „in servitium" um ein Beneficium zu erlangen.

Erst allmählich haben sich diese Verhältnisse mehr geschieden, und die Verbindung mit der Commendation oder Vassallität trug ohne Zweifel dazu bei dass es geschah.

Der Empfang von Beneficium konnte dann die an sich schon dem Vassallen obliegenden Verpflichtungen vermehren. Man kann Roth nicht beistimmen, wenn er behauptet (S. 429), dass das Beneficium allein keine positiven Verbindlichkeiten auferlegte. Die vorher angeführten Stellen der Urkunden pro Hispanis zeigen, dass solche theils bei Empfang der Beneficien ausdrücklich

---

VI, S. 648, wo es heisst: Servi vero forestarii tam ecclesiastici quam fiscalini de eorum mansis superioribus, de quorum beneficio sunt, rogas faciant. Sie bezieht sich nur auf ein Beneficium das aus Hufen besteht zu denen wieder andere von Knechten gehören. Jene heissen mansi superiores, wie in einer Urk. von Le Mans VI, S. 631 villae seniores genannt werden, Ausdrücke die der Abhandlung über die Deutsche Hufe S. 223 (47) nachgetragen zu werden verdienen.

eingegangen werden konnten [1]), theils aber auch allgemein bestanden: sciat se de illo tale obsequium seniori suo exhibere debere quale nostrates homines de simili beneficio senioribus suis exhibere solent.

Der Besitz von Beneficium war namentlich von Einfluss auf die Verpflichtung zum Kriegsdienst im allgemeinen und insbesondere die der Vassallen [2]). Das älteste Gesetz Karls welches davon handelt, vom J. 807, sagt c. 1 S. 149: Inprimis quicumque beneficia habere videntur, omnes in hostem veniant; daran reihen sich zunächst Bestimmungen über die Leistung des Dienstes je nach der Grösse des Eigengutes (Quicumque liber mansos quinque de proprietate habere videtur etc.); dann folgt c. 6: De Frisionibus volumus, ut comites et vassalli nostri qui beneficia habere videntur et caballarii omnes generaliter ad placitum nostrum veniant bene praeparati. Ohne Zweifel sind hier königliche Beneficien gemeint: der Inhaber solcher blieb damals ohne Rücksicht auf die Grösse des Beneficiums verpflichtet den Dienst zu leisten [3]). — Das spätere Capitulare de exercitu promovendo c. 1 S. 119

1) Ein Beispiel von beim Empfang eines Beneficiums gegebenen Versprechungen ist die Urkunde bei Brunetti, Cod. diplom. Tosc. II, S. 333: Proinde per hanc cartulam repromitto et manum meam facio (bezieht sich das auf die Commendation?) ego qui supra Filiprando clerico tibi domno meo Jacobo episcopo, ut ipsam ecclesiam S. Georgii, in quantum (quam?) me confirmasti, simul et ipsas res ipsius ecclesiae, quas mihi dedisti, in omnibus bene lavorare et meliorare debeam, et tibi omnem consuetam de ipsa ecclesia facere et persolvere debeam, et in omnibus tuam voluntatem et imperationem usque ad possivilitatem meam facere promitto. Et numquam abeam licentiam nec presumam ipsam Dei ecclesiam S. Georgii neque praefatas res desub potestate ipsius ecclesiae S. Georgii vel vestra subtraere aut alienare neque contra vos causare aut agere presumam.

2) Die ältere Ansicht (noch Eichhorn §. 167), dass die Beneficien recht eigentlich gegen die Verpflichtung zu Kriegsdienst gegeben seien, bedarf freilich keiner Widerlegung mehr. Sie ist jedenfalls durch Roth vollständig und für immer abgethan.

3) Dies erkennt auch Roth S. 400 an, ohne davon nachher die nöthigen Consequenzen zu ziehen. Wenn er dort sagt: „Dagegen wurde bei Beneficien auf den Umfang keine Rücksicht genommen, die Inhaber derselben mussten sämmtlich persönlich erscheinen“, so ist es gewiss im Widerspruch damit wenn es später S. 428 heisst: „Das Beneficium setzte ursprünglich überhaupt keine Lei-

geht von dem Satze aus: Ut omnis liber homo qui quatuor mansos vestitos de proprio suo sive de alicujus beneficio habet ipse se praeparet et per se in hostem pergat, sive cum seniore suo, si senior ejus perrexerit, sive cum comite suo. Hier wird Beneficium und Eigengut sich gleichgestellt, und wenn in den folgenden Sätzen, die von der Verpflichtung derer mit einem kleinen Besitz, 3, 2 u. s. w. Mansen, handeln, nur von Eigengut die Rede ist, so darf doch wohl angenommen werden dass auch hier Beneficium von gleicher Grösse gleich behandelt werden soll. Aber die Frage ist, ob jedes Beneficium oder nur das eines andern als des Königs. Nicht selten nimmt man das erste an, und meint die Bestimmung des Cap. a. 807 sei durch diese Vorschrift aufgehoben oder verändert worden [1]). Allein die Worte lassen ebenso gut, ja eher eine andere Auslegung zu: sie weisen zunächst auf Beneficien privater Personen hin (sive de alicujus beneficio; sollte das königliche mitverstanden werden, wäre gewiss „de nostro“ hinzugefügt). Und damit ist das spätere c. 5 vollständig in Übereinstimmung: De hominibus nostris et episcoporum vel abbatum, qui vel beneficia, vel talia propria habent ut ex eis secundum jussionem in hostem bene possunt pergere. Die letzten Worte beziehen sich, wie das „talia“ zeigt, nur auf „propria“; dagegen sollen die Mannen des Königs und der Kirchen, welche Beneficien haben, alle ausziehen mit nur ganz bestimmten Ausnahmen. Wenn man auch Gewicht darauf legen wollte dass hier von „homines“ des Königs und der Kirchen die Rede sei, würde wenigstens für diese der Besitz von Beneficien einen Unterschied in der Dienstpflicht machen; es ist aber schon bemerkt, dass eben mit dem Empfang von Beneficien wenigstens in dieser Zeit jemand zum Mann oder Vassall des Verleihers werden musste. Hieran reiht sich dann die Vorschrift des Cap. Bonon. c. 5 S. 173: Quicumque ex his qui beneficium principis habent parem suum contra hostes communes in exercitu pergentem dimiserit et cum

---

stung irgend einer Art voraus, nicht einmal die gewöhnlichen aller Unterthanen“.

1) Roth S. 400: „Dagegen erstreckt sich jetzt die Bestimmung der niedersten Quote auch auf die Beneficien“. Guérard S. 552 äussert sich unbestimmt, erklärt sich nur dagegen dass nicht jeder der überhaupt von irgend jemand Beneficium hatte, ohne Rücksicht auf die Grösse, ausziehen musste.

eo ire vel stare noluerit, honorem suum et beneficium perdat [1]), die voraussetzt dass jeder solcher überhaupt in den Krieg ziehen musste. Ich führe noch an das Edictum de expeditione Corsicana c. 2: Illi vero qui beneficia nostra habent et foris manent volumus ut eant. Die Worte beziehen sich auf die „homines" königlicher Vassallen, die unbedingt ziehen sollen wenn sie nicht auf dem Eigengute der Herren wohnen („in proprietate eorum manent" ist der Gegensatz zu dem „foris manent") und königliche Beneficien (königliches Gut zu Beneficium) haben.

Cap. Aquisgr. a. 813 c. 20 S. 189 heisst es: Et si quis fidelibus suis (oder: de fidelibus nostris) contra adversarium suum pugnam aut aliquod certamen agere voluit et convocavit ad se aliquem de conparis suis ut ei adjutorium praebuisset, et ille noluit et exinde neglegens permansit, ipsum beneficium quod habuit auferatur ab eo et detur ei qui in stabilitate et fidelitate sua permansit. Die Stelle lässt keinen Zweifel, was sich übrigens von selbst versteht, dass der Besitz des Beneficiums Treue voraussetzte; als Folge der Treue wird der Beistand bezeichnet der hier geleistet werden soll; der Ausdruck „conparis" weist aber darauf hin dass es sich bei demselben nicht um die Verpflichtung der Empfänger gegen ihren Herrn, sondern der sich in gleicher Lage befindlichen fideles unter einander handelt, und es verdient deshalb die Lesart der einen Handschrift (de fidelibus nostris) den Vorzug: die Getreuen des Königs sollen sich unter einander Hülfe leisten; da aber der Verlust des Beneficiums als Strafe auf die Übertretung dieser Vorschrift gesetzt ist, so sind natürlich solche gemeint welche Beneficium haben, und man darf wohl annehmen dass ihre Verpflichtung auch eben hierauf beruhte [2]).

1) Roth S. 425 hat entschieden Unrecht wenn er sagt die Stelle beziehe sich auf unkriegerisches Benehmen während der Schlacht; es heisst: et cum eo *ire* vel stare noluerit. Das Verlassen nach dem Auszug wird noch härter bestraft als das Wegbleiben selbst; wo in dieser Zeit allerdings nur die Strafe des Heerbanns auch von dem Inhaber von Beneficien verwirkt ward.

2) S. über diese Stelle besonders Guérard S. 553 ff. Roth S. 426 sagt ohne Grund, sie beziehe sich auf Unterlassung des Beistands in Fällen wo der Dienst des Königs ausserhalb des Aufgebots dringend Beihülfe erforderte; es ist vielmehr bestimmt davon die Rede dass einer der fideles gegen seinen Feind kämpfen wollte und dazu die Hülfe seines Genossen in Anspruch nahm.

Eine allgemeine Verpflichtung welche den Inhabern von Beneficien oblag war die das Gut nicht zu verschlechtern, sondern in gutem Stand zu erhalten ja zu verbessern. Pippini cap. Aquit. a. 768 c. 5, Pertz II, S. 14: Quicumque nostrum beneficium habet, bene ibi labore condirgat. Cap. a. 789 c. 19 S. 69: Ut missi nostri provideant beneficia nostra quomodo sunt condirecta. Cap. a. 813 c. 4 S. 188: Ut hi qui beneficium nostrum habent bene illud inmeliorare in omni re studeant. Noch weniger durfte das Beneficium in Eigenthum verwandelt werden: dass dies weder direct noch auf Umwegen geschehe, darauf sind die Vorschriften Karls wiederholt gerichtet. Cap. Aquisgr. a. 802 c. 6 S. 91: Der neue Eid den alle dem Kaiser zu leisten haben verpflichtet auch: ut beneficium domni imperatoris desertare nemo audeat, propriam suam exinde construere. Cap. a. 803 c. 3 S. 122: Qui beneficium domni imperatoris et aecclesiarum Dei habet, nihil exinde ducat in suam hereditatem, ut ipsum beneficium destruatur. Cap. Nium. a. 806 c. 6. 7 S. 144: Auditum habemus, qualiter et comites et alii homines qui nostra beneficia habere videntur conparant sibi proprietates de ipso nostro beneficio et faciant servire ad ipsas propriaetates servientes nostros de eorum beneficia, et curtes nostras remanent desertas .... Audivimus, quod aliqui reddunt beneficium nostrum ad alios homines in proprietatem, et in ipso placito dato pretio conparant ipsas res iterum in alode sibi; quod omnino cavendum est. Dies galt natürlich gleichmässig von königlichen Beneficien und andern.

Von einer bestimmten Art der kirchlichen Beneficien, die im weiteren Sinn auch zu den königlichen gerechnet wurden, waren Abgaben zu entrichten, die decimae et nonae, und ausserdem mitunter auch ein weiterer Zins. S. die vorher S. 105 angeführten Stellen. Ausserdem: Cap. a. 817 c. 5 S. 215: Et qui nonas et decimas dare neglexerit, primum quidem illas cum lege sua restituat, et insuper bannum nostrum solvat, ut ita castigatus caveat, ne saepius iterando beneficium amittat. Auch hier ist vorher von der weiteren Verpflichtung zur Herstellung der Kirchen beizutragen die Rede: ut unusquisque eorum tantum inde accipiat ad operandum et restaurandum, quantum ipse de rebus ecclesiarum habere cognoscitur. Und dieselbe Vorschrift wird öfter eingeschärft, an einer Stelle wie es scheint unbedingt für alle kirchlichen Beneficien. Cap. a. 813 c. 24 S. 190: Quicumque beneficium ecclesiasticum habet, ad tecta ecclesiae restaurandam vel ipsas ecclesias omnino

adjuvet. Vgl. Cap. Worm. a. 829 c. 5. 8. 9 S. 350. 351. Cap. Sparnac. a. 846 c. 63 S. 392. Eine grosse Anzahl von Urkunden nimmt hierauf Bezug, z. B. Bouquet V, S. 769, wo es, nachdem die Leistungspflicht vorher im einzelnen angegeben ist, zuletzt nochmals heisst: De his autem omnibus praecipimus, ut censum legitimum et nonas et decimas annis singulis partibus praescriptae matris ecclesiae absque ulla maritione vel dilatione reddere aut minoratione pleniter persolvere faciant; insuper restaurationes tam in praefixa ecclesia quam domibus juxta eam adjacentibus in teguminibus et restaurationibus, pro possibilitate rerum quas in beneficium exinde possident, facere non negligant, si gratiam nostram et eadem beneficia unusquisque habere voluerit. . . . . . Qui negligit causam . . . . . . ipsa perdant beneficia. Andere s. Bouquet V, S. 757. VI, S. 347. 487. 493. 510. 553. 557. 582. 617. 618. 619. 627. 636 (N. 6 und 7). 666. Näher über den Charakter der Abgaben handelt Roth S. 363 — 366.

Oft genug, ja regelmässig ward auch von andern Beneficien, namentlich freilich wieder solchen die die Kirchen ausgaben und die man von Precarien nicht unterschied, Zins gezahlt. Die Beispiele sind in jeder Traditionensammlung so häufig dass es keiner besonderen Anführung bedarf.

Das Beneficium wird wohl auch für eine wirkliche Abhängigkeit gegeben. Meichelbeck I, S. 142 N. 251: ipse enim U. se ipsum tradidit in servitium Attonis ep. . . . ad finem vitae suae; in hoc enim ipsum beneficium acceperat, ut fideliter in servitio . . . permansisset. Mitunter scheint das Verhältnis des Inhabers eben als solchen schon als „servitium" bezeichnet zu werden. Trad. Pat., Mon. Boic. XXVIII, 2, S. 23: ut ipse Tagadeo tocius (?) cum ipso benefitiolo debuisset consistere in suum servitium quam in ullius alterius. Vgl. die oben S. 109 n. 1 angeführte Stelle aus Brunetti.

Wenn Roth zur Begründung seiner Behauptung, dass das Beneficium an sich keine Verbindlichkeiten auferlegte, sich darauf beruft dass Personen im Besitz von solchem waren die zu manchen Leistungen, namentlich kriegerischen, ungeeignet waren, niedere Geistliche, Mönche, Frauen, so kann dies nichts erweisen: die Last war eine reale, und war ein einzelner Inhaber durch Geschlecht Stand Alter oder andere Verhältnisse an der persönlichen Leistung verhindert, so war das eine Ausnahme, die an der Regel nichts ändern konnte; auch mussten dann ohne Zweifel die auf dem Beneficium

wohnenden Leute der Pflicht soweit an ihnen lag Genüge thun; es war ein Fall dem analog wo ein königlicher Vassall der im Pallast diente zurückblieb, aber seine „vasallos casatos“ mitziehen lassen musste. Indem Roth weiter sagt (S. 435): „die Grafen, welche Beneficien von Kirchen und Klöstern tragen, können doch unmöglich im Dienstverband zu denselben gedacht werden“, vergisst er wohl, dass sie nach den Gesetzen und Urkunden gewiss verpflichtet waren, die decimae et nonae zu zahlen, bei den Arbeiten zur baulichen Herstellung der Kirchen Hülfe zu leisten; was hätte denn hindern sollen dass sie auch Beistand gegen feindliche Angriffe gewährten? Der ganz vereinzelte Fall aber, da schon im 9ten Jahrhundert ein König ein Gut von einem Kloster zu Beneficium empfangen hat (Roth S. 404 n. 64), kann natürlich nichts für die Auffassung der Sache im allgemeinen austragen.

Dies alles soll übrigens nur bemerkt sein um zu begründen, dass der Empfang von Beneficium, der bei den Vassallen Regel war, die Verpflichtungen dieser wohl vermehren oder verstärken konnte [1]).

Auch sonst berührten sich beide Verhältnisse in mancher Beziehung. Wie es Vassallen von Privaten und vom König gab, so ertheilten auch beide Beneficien. Wie das Verhältnis der Vassallen regelmässig für die Lebenszeit beider Betheiligten galt und mit dem Tod des einen wie des andern gelöst ward oder erneuert werden musste, so war es im ganzen auch mit der Ertheilung der Beneficien der Fall. Diese gingen nicht auf die Erben über. Cap. a. 759 c. 9, wo der Nachfolger im Beneficium von den Verwandten des früheren Inhabers verschieden ist. Cap. Theodon. a. 821 c. 9 S. 230: Volumus, ut uxores defunctorum post obitum maritorum tertiam partem conlaborationis, quam simul in beneficio conlaboraverunt, accipiant. Et de his rebus quas is qui illud beneficium habuit aliunde adduxit vel comparavit vel ei ab amicis suis conlatum est, has volumus tam ad orphanos defunctorum quam ad uxores eorum pervenire. Dass die Ertheilung nur für die Lebenszeit des Verleihers galt und nach seinem Tode eine neue Verleihung nothwendig war, die gewöhnlich,

1) Ich bemerke ausdrücklich, dass was hier angenommen wird natürlich etwas wesentlich anderes ist, als wenn z. B. Philipps, D. G. I, S. 507, II, S. 456, die Lehnstreue als ein stärkeres, bindenderes Verhältnis der persönlichen Hulde gegenüberstellt.

aber doch nicht immer erfolgte, gilt freilich nicht von den kirchlichen Beneficien (oben S. 104), aber wohl von anderen, wie schon die Bestimmungen der Divisiones imperii a. 806 und 817 c. 9 zeigen, und ein Brief Einhards N. 28 (ed. Teulet II, S. 40) erläutert; vgl. die Urkunde K. Ludwig des Frommen, Bouquet VI, S. 615: ut jam dicta villa .... diebus vitae nostrae beneficiario munere in dominatione et gubernatione Aniani monasterii rectorumque illius permaneat, und Roth S. 417.

Ausserdem konnte das Beneficium zur Strafe aus verschiedenen Gründen, namentlich beim Bruch der Treue, entzogen werden, was hier im allgemeinen keiner weiteren Ausführung bedarf[1]. Nur ein Fall ist hervorzuheben, der sich darauf bezieht wenn jemand im Besitz einer Immunität oder als Vassall nicht nach der darüber erlassenen gesetzlichen Vorschrift aus seinen Besitzungen Räuber vor das Gericht des Grafen stellt. Cap. a. 779 c. 9 S. 36: Ut latrones de infra inmunitatem illi judicis ad comitum placita praesentetur, et qui hoc non fecerit, beneficium et honorem perdat. Similiter et vassus noster, si hoc non adimpleverit, beneficium et honorem perdat. — Nach einer andern Stelle hatte aber der Inhaber von Beneficien auch eine Gerichtsbarkeit über die auf denselben sesshaften Leute. Cap. a. 782 c. 7 S. 43: Et si forsitan Francus aut Langobardus habens beneficium justitias facere noluerit, judex ille in cujus ministerio manserit contradicat illi beneficium illum, interim quod ipse aut missus ejus justitias faciant. Das „justitias facere" bezeichnet hier: als Inhaber einer Gerichtsbarkeit Recht gewähren; unmittelbar vorher wird es von den verschiedenen Beamten, Grafen Gastalden Schultheissen, gesagt. Natürlich bezieht es sich nur auf königliche Beneficien.

So viel über die Verbindung der Beneficien mit der Vassallität.

Es kommt nun darauf an genauer den rechtlichen Charakter zu bestimmen den das Verhältnis der Vassallen an sich trägt.

Roth in Übereinstimmung mit älteren Forschern[2] hält die Vassallität

---

1) Dass sie nicht ganz willkührlich entzogen werden konnten, belegt ausführlich, sowie die meisten anderen hier hervorgehobenen Punkte, Lezardière II, S. 377 ff.

2) Es ist dies die gewöhnliche Ansicht der älteren Französischen und Deutschen Gelehrten; die Commendation ist ihnen Eintritt ins Gefolge. Anders freilich schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts der Franzose Garnier, nach

einfach für die alte Gefolgschaft: der vassus der Karolinger ist ihm der antrustio der Merovingischen Zeit (S. 382), und wenn er darin mit mir einig ist dieser sogenannte Privatgefolgschaften abzusprechen, so lässt er sie später „als Seniorat hervortreten“ (S. 367). Ich muss dieser Auffassung entschieden widersprechen. Insofern man nicht jede nähere Verbindung zwischen Freien und dem König oder einem andern Freien als Gefolgschaft bezeichnet, sondern das altgermanische Institut das wir so benennen in seiner Eigenthümlichkeit vor Augen hat, kann die Vassallität nicht als Fortsetzung oder Ableitung derselben bezeichnet werden. Die Gefolgschaft setzt ein regelmässiges Zusammenleben, Zusammenwohnen der Genossen und des Führers voraus; sie ist ein Ehrenrecht germanischer Fürsten und Könige, ein Theil kann man sagen der alten Verfassung. Dass sie jemals erweitert, auf andere übertragen sei, ist an sich unwahrscheinlich, und durch nichts zu belegen. Bei den Vassallen, welche regelmässig Land von ihren Herren empfangen, ist an sich an ein Zusammenwohnen, wie es dort vorausgesetzt wird, nicht zu denken; nur einzelne von jenen erscheinen in dem persönlichen Dienst des Herrn, aber ein solcher ist keineswegs die Regel, die Grundlage des ganzen Verhältnisses[1]). Der königliche Vassus der späteren Zeit und der Antrustio sind entschieden nicht dieselben; es ist keineswegs richtig dass sie alles bis auf den Namen gemein hatten (Roth S. 382). Dies zeigt vor allem die Formel der Urkunde durch welche die Aufnahme eines Antrustio erfolgte, Marc. I, 18. Hier ist nicht von der Handreichung die Rede wie sie der Vassall bei seiner Commendation zu leisten hatte, nicht von einem Einfluss den das Verhältnis auf die rechtlichen Verhältnisse des Antrustionen hatte. Dieser schwört wie der Vassall Treue, aber ausserdem „trustem“, eben Gefolgschaft, d. h. eine dergestalt persönliche Verbindung dass er nun zur regelmässigen Umgebung des Herrn gehörte. Der Antrustio erhält vom König einen Schutz, eine

welchem die Klasse der Vassallen freilich auch die Gefolgsgenossen umfasst, ausserdem aber „tous ceux qui s'étoient recommandés à lui pour obtenir sa protection“; s. die Stelle welche Naudet anführt, Mémoires de l'académie des inscriptions VIII, S. 421 n.

1) Dies hat im ganzen auch schon richtig hervorgehoben Fürth, Ministerialen S. 27.

Hülfe[1]), aber diese hat einen ganz bestimmten Charakter: er geniesst eines höheren Wergeldes und wird damit aus den Reihen der übrigen Volksgenossen hervorgehoben; dies ist für die Stellung des königlichen Gefolgsgenossen das eigentlich Wesentliche und Charakteristische, und bei allen Deutschen Stämmen kehrt es wieder. Wäre der königliche Vassall ein Antrustio, so würde es nothwendig auch bei ihm sich finden. Aber in den zahlreichen Stellen der Capitularien die von demselben handeln ist davon nirgends die Rede. Wenn Roth dennoch meint, die Vassen hätten *wohl* (!) wie die Antrustionen ein dreifaches Wergeld gehabt und dafür wenigstens eine Stelle anführt, so ist er in einem gänzlichen Misverständnis dieser befangen. Cap. de exercitalibus c. 1 S. 169: Si quis super missum dominicum cum collecta et armis venerit et missaticum injunctum contradixerit aut contradicere voluerit, et hoc ei adprobatum fuerit quod se sciens contra missum dominicum ad resistendum venisset, de vita componat, et si negaverit, cum 12 suis juratoribus se idoneare studeat, et pro eo quod cum collecta contra missum dominicum armatus venerit ad resistendum, bannum dominicum componat. Simili modo domnus imperator de suis vassis judicavit. Et si servus hoc fecerit, disciplinae corporali subjaceat. Dies heisst nicht, wie Roth sagt, dass ein Angriff auf die Vassallen dem auf den Missus gleichgesetzt ist, sondern umgekehrt, dass, wenn königliche Vassallen einen Missus angreifen, sie nicht anders als andere Freie behandelt werden sollen. Könnte an sich in dem ganzen Zusammenhang der Stelle darüber ein Zweifel sein, so würde er durch die nachfolgende Bestimmung über die Behandlung der Knechte gänzlich beseitigt werden. Dass der König aber etwas derartiges für seine Vassallen ausdrücklich aussprach, ist nach dem was oben S. 85 über die rechtlichen und gerichtlichen Verhältnisse derselben gesagt worden ist nicht auffallend. Eine andere etwas spätere Stelle ist von der Lezardière (II, S. 396) für jene Ansicht angeführt worden. Karoli Calvi capit. Carisiac. a. 877 c. 20 S. 540: et nullus homines nostros sive alios depraedari audeat, et eorum

1) Die Worte: Rectum est ut qui nobis fidem pollicentur inlaesam nostro tueantur auxilio, enthalten offenbar nicht etwas von dem höheren Wergeld verschiedenes, sondern sind die allgemeine Ankündigung dessen was später folgt.

qui nobiscum vadunt beneficia et villae sub immunitate maneant. Quod si aliquis praesumpserit, in triplo componat, sicut ille qui in truste dominico committit. Allein diese Worte enthalten offenbar nichts von einem dreifachen Wergeld der Vassallen überhaupt, sondern sagen nur, dass es für die eintreten soll die den König auf seinem Weg nach Italien begleiten, zu deren Gunsten in diesem Capitular auch andere Bestimmungen getroffen werden. Wenn der Vassall an sich schon das Recht des Antrustio gehabt hätte, hätte es gar nicht erst einer solchen Anordnung bedurft. Die Stelle ist aber zugleich ein Beweis dass das Institut der trustis, des Gefolges, nicht ganz vergessen war. Ich erinnere hier an die Vorschrift des Cap. a. 779 c. 14 S. 37: De truste faciendo nemo praesumat; vgl. Cap. a. 789 c. 15, II, S. 14: De truste non faciendo. Die Auslegung welche sich zunächst darbietet, dass kein Gefolge im eigentlichen und alten Sinn des Wortes gebildet werden soll, glaube ich festhalten zu müssen. Wie aber kann dann die Vassallität mit der Gefolgschaft zusammenfallen? Wie wäre es auch denkbar, dass, wenn vassus oder vassallus der jetzt dem alten antrustio entsprechende Name wäre, in den Karolingischen Texten oder Handschriften der Volksrechte derselbe nirgends an die Stelle des letztern getreten wäre, niemand das Bedürfnis einer Erläuterung oder Glosse gehabt hätte. Und, kann man weiter fragen, wie hätte für den Gefolgsgenossen überhaupt ein Name aufkommen sollen der ursprünglich den unfreien Diener bezeichnete?

Die Vassallität ist also nicht die Fortsetzung der alten Gefolgschaft; man kann höchstens sagen, dass sie an die Stelle derselben getreten ist, sie mehr und mehr verdrängt, in gewissem Sinne in sich aufgenommen, absorbiert hat.

Es bieten sich aber andere Verhältnisse dar deren Vergleichung dazu dienen kann über den eigentlichen Charakter und die rechtliche Bedeutung der Vassallität Aufschluss zu erhalten. Nach den oben gegebenen Nachweisungen kann es nicht zweifelhaft sein, dass das „se commendare“, „se in manus, per manus commendare“, etwas durchaus wesentliches ist für die Begründung der Vassallität. Bei der Handlung Tassilos wird dies als das Charakteristische hervorgehoben, in den Stellen der Gesetze und anderer Denkmäler erscheint diese Commendation und die Begründung der Vassallität als völlig gleichbedeutend. Eine solche Commendation kommt aber auch sonst

vor wo wir es zunächst nicht mit der Vassallität zu thun zu haben scheinen, wo aber ihre Bedeutung und ihre Folgen näher angegeben werden.

Einmal bei Geistlichen, namentlich bei Äbten. Diese commendieren sich dem König sammt ihrem Kloster. Die Folge ist Aufnahme in den königlichen Schutz, wie es genauer zu heissen pflegt, in die königliche Mundeburdis [1]) (das königliche Mundium), und in Zusammenhang damit eine Begünstigung namentlich in Beziehung auf gerichtliche Verhältnisse. Das Muster einer Urkunde darüber giebt Form. Lindenbrog. N. 38: Comperiat magnitudo seu industria vestra, quod veniens venerabilis vir ille abba de monasterio sancti ill. tam se quam et ipsum monasterium cum omnibus rebus suis ad nos se plenius commendavit, et nos postea gratante animo ipsum venerabilem virum illum abbatem cum ipso monasterio vel hominibus suis et omnes causas suas amabiliter sub nostro recipimus mundeburde vel defensione. Ideoque salutantes magnitudinem seu industriam vestram, vobis omnino per has litteras rogamus atque praecipimus, ut nullus ex vobis jam dictum venerabilem abbatem vel ipsum monasterium nec homines nec res suas, quas ad praesens habere videtur vel in antea Christo propitio per bonis hominibus ibidem conlatum fuerit, nullus inquietare nec condemnare vel aliquid de rebus suis minuare omnino praesumat; sed cum Dei gratia et nostro mundeburdo vel defensione tam eum quam suos homines residere cum quiete sinatis. Et si aliquae causae adversus ipsum abbatem vel monasterium ipsius seu homines ejus fuerint quae in pago absque suo iniquo dispendio recte definitae non fuerint, eas usque ante nos omnimodis fiant suspensas vel reservatas, et postea ante nos per legem et justitiam finitivam accipiant sententiam. — In mehreren Urkunden wird noch bestimmter der Ausdruck gebraucht „in manu se commendare"; Bouquet V, S. 698: semet ipsum et illam congregationem ... in manu nostra plenius commendavit; VI, S. 485: propter ejus (des Klosters) defensionem vel propter pravorum hominum illicitas infestationes in manu ejusdem d. imperatoris una cum monachis ibi degentibus se commendavit. In einer anderen, Bouquet V, S. 704, tritt

1) Dass die trustis selbst nichts sei, als die mundeburdis ist eine Behauptung von Guérard, Irminon S. 518 ff., die aller Begründung entbehrt. Lehuerou, Inst. Carol. p. 134, unterscheidet beide, behauptet aber wieder ohne Grund, die Gefolgsgenossen oder Antrustionen hätten sich auch im Mundium befunden.

an die Stelle der mundeburdis des Königs (Pippin) die seines Sohnes (Karl), von dem es dann heisst: qui causas ipsius abbatis vel monasterii habet receptas; und ebenso wird schon Marc. I, 24 die Mundeburdis des Major domus gegeben und hinzugefügt: ut sub ipso viro illo inlustris vir ille causas ipsius pontificis aut abbatis vel ecclesiae aut monasterii .... tam in pago quam in palatio nostro persequi deberet. Überall also wird zunächst ein Einfluss auf die Behandlung der Rechtssachen hervorgehoben. Ich führe noch die Worte an die in dem Schutzbrief Karl Martells für Bonifaz gebraucht werden: Brequigny II, S. 344: sub nostro mundeburdo et defensione quietus vel conservatus esse debeat, ea ratione ut justitiam reddat et justitiam faciat et accipiat. Et si aliqua causatio vel necessitas ei advenerit quae per legem definiri non potuerit, usque ante nos quietus et conservatus esse debeat, tam ipse quam qui per ipsum reclamare se et sperare videntur, ut ei nemo aliquam contrarietatem vel damnationem adversus eum facere praesumat, sed omni tempore sub nostro mundeburdo vel defensione quietus vel conservatus residere debeat. Vgl. Urk. Karls für den Presbyter Arnald, Cod. tradd. Sang. S. 38: Et si aliquas causas adversus ipso Arnaldo presbytero seu mitio (so ist statt „initio" zu lesen) dicti hominis, qui per ipsum sperare noscuntur, surrexerint aut ortas fuerint, quas in pago diffinire non potueritis, usque ante nos sint suspensas vel reservatas, qualinus ibi secundum legem finitivam accipiant sententiam. Auf dasselbe Verhältnis bezieht sich auch Form. Baluz. 5, wo aber die Ausdrücke etwas anders sind: der König sagt von dem der den Schutz verlangt: nostra commendatione expetivit habere, und von sich: nos ipso gratante animo recepimus vel retinemus. Die Folgen sind aber ganz dieselben wie in den andern Fällen. — Später kommt zu dem Schutz regelmässig die Immunität hinzu [1]); sie wird aber ausdrücklich erwähnt. Bouquet V, S. 704: sub sermone tuitionis nostrae vel emunitatibus. Würtemb. Urkundenbuch N. 71 S. 79 (v. J. 814): sub sermone nostra defensione atque

---

1) Sie fehlt noch wie Bouq. V, S. 698 auch ebend. S. 755. Dagegen findet nur sie sich, wenn das Kloster nicht commendiert, sondern dem Kaiser delegiert wird (in manibus nostris visus est delegasse), ebend. S. 751. 762. In dem letztern Fall geht es in das Eigenthum (sub nostra dominatione) über und erhält das Recht des Fiscalgutes.

sub emunitatis nomine. Sie kann wohl nicht als eine blosse Anwendung, als ein Ausfluss des Schutzes betrachtet werden [1]).

Auch in den Gesetzen ist von Kirchen und Klöstern in solchem Schutz mehrmals die Rede. Pippini cap. Langob. c. 3 S. 42: Monasteria virorum et puellarum tam quae in mundio palatii esse noscuntur vel etiam in mundio episcopale seu et de reliquis hominibus esse inveniuntur, distringat unusquisque in cujus mundio sunt ut regulariter vivant. Cap. a. 823 c. 5 S. 237: De ecclesiis et monasteria et senodochia quae ad mundio palatii pertine[n]t aut pertinere debent, ut unusquisque justitiam dominorum nostrorum regum et eorum rectum consentiat. Die erste Stelle zeigt, dass aber auch ein Mundium anderer Personen für dieselben eintreten konnte.

Aber in dem Mundium des Königs befanden sich noch andere als Geistliche. Es heisst allgemein Cap. a. 802 c. 52 S. 101: Ut ii qui in mundeburde domni imperatoris sunt pacem et defensionem ab omnibus habeant.

Wir besitzen ein Zeugnis über eine eigenthümliche Anwendung welche die Sache erhalten hat. Die Formel einer Urkunde Ludwig des Frommen, Bouquet VI, S. 651, bezieht sich auf einen Juden, den Hebraeus Abraham, der den königlichen Schutz erhält. Da heisst es gerade wie sonst etwa bei einem Abt: ad nostram veniens praesentiam in manibus nostris se commendavit, et eum sub securitate tuitionis recepimus ac retinemus. Die Folge ist auch hier einmal ein besonderer Rechtsschutz, eine begünstigte Stellung bei Rechtsstreitigkeiten, und die Ausdrücke sind fast ganz dieselben wie bei Kirchen und Klöstern: Quod si etiam aliquae causae adversus eum vel homines suos qui per eum legibus servire videntur surrexerint vel ortae fuerint, quae absque gravi et iniquo dispendio infra patriam definiri non possent, usque ad praesentiam nostram sint suspensae vel conservatae, quatenus ibi secundum legem finitivam accipiant sententiam. Dazu kommt eine Freiheit von Abgaben (Immunität) und ausserdem mehreres was sich auf die besonderen Verhältnisse des Juden bezieht. — Ebenso ist in andern Urkunden derselben Sammlung

1) Dass die Immunität und besonders die Gerichtsbarkeit ein „annexe" des Mundium sei, wie Lehuerou S. 252 sagt, hat wohl eine gewisse Wahrheit, wird aber doch von ihm zu weit ausgedehnt.

(Nr. 31. 32. 33. 35. 36. 37) von der Aufnahme in den königlichen Schutz (defensio, oder securitas tuitionis ac defensionis, oder blos securitas tuitionis) die Rede; zum Theil beziehen sie sich ebenfalls auf Juden oder Kaufleute, ausserdem aber auch auf andere Personen, eine auf eine Frau; in der letzten wird ausdrücklich die mundeburdis genannt, in den meisten mit denselben Worten wie sie vorher angeführt sind der rechtlichen Stellung gedacht, dagegen nicht von einer Commendation gesprochen. Dies ist wieder, nur in anderer Wendung als gewöhnlich, der Fall in einer Formel die eine allgemeine Anwendung zulässt, Lindenbr. N. 177: Cognoscatis, quod iste praesens ille ad nos venit et nostram commendationem expetivit habere, et nos ipsum gratanti animo recepimus vel retinemus. Propterea omnibus vel rogamus atque jubemus, ut neque vos neque juniores neque successores vestri ipsum vel homines suos, qui ad ipsum legitime spectare videntur, inquietare nec condemnare nec de rebus suis in ullo abstrahere nec dismannire praesumatis nec facere praecipiatis. Et si talis causa adversus eum surrexerit aut orta fuerit et ibidem .... absque eorum iniquo dispendio minime difinita fuerit .... talis causa ante nos finitivam accipiat sententiam.

An sich scheinen diese Verhältnisse und die Vassallität weit von einander abzuliegen. Aber doch wohl nicht weiter als der Bischof Bonifaz, der Schützling Karl Mortells, entfernt stand von dem Schutzjuden oder der hülfsbedürftigen Frau die das Mundium des Königs aufsuchte. Und wenigstens die Verhältnisse dieser werden ganz mit denselben Ausdrücken bezeichnet. Wir haben leider keine Urkunde oder Formel über die Reception eines königlichen Vassallen. Ich zweifle nicht, sie würde in den Ausdrücken die grösste Ähnlichkeit mit denen bieten die hier zuletzt in Betracht gezogen worden sind. Der Vassall wie der Abt oder Jude commendiert sich dem König „per manus, in manus“. Gerade bei jenen wissen wir dass der Ausdruck eine bestimmte Handlung, die Handreichung, bezeichnet. Die Hand aber ist das Symbol der Gewalt überhaupt, des Mundiums insbesondere; „munt“ scheint ursprünglich Hand zu bedeuten; Grimm, Rechtsalt. S. 138. Und auch sonst zeigt sich eine durchgehende Übereinstimmung. Was der königliche Vassall vor andern voraus hat ist eben auch eine begünstigte Lage in Beziehung auf seine gerichtlichen Verhältnisse: seine Sachen sollen vor andern erledigt,

sie können an den König gebracht werden (s. oben S. 85): eben das was die Aufnahme in das Mundium zur Folge hat.

Von Freien die sich einem geistlichen Stift unterwerfen, diesem ihr Gut übertragen und es etwa nur als Beneficium zurückempfangen, wird auch der Ausdruck „se commendare" gebraucht. Trad. Lunael. S. 27: Tassilo beurkundet, dass er dem W. Erlaubnis gegeben, se ipsum commendare .... ad cenobium istum etc. Neugart I, S. 12: ubi mihi plenius commendo. Es mag dahin gestellt bleiben, ob auch dies ein „in manus commendare" war und also förmliche Vassallität begründete. Aber es erinnert daran dass auch sonst die Freien welche Land von einem andern haben allgemein als seine Vassallen bezeichnet werden; s. oben S. 101. Und hierhin gehören dann weiter die Stellen wo von solchen die Rede ist „qui in mundeburde monasterii", die munborati oder mundiliones heissen (V. G. II, S. 171 n., die Urkunde für Görtz bei Calmet I, S. 282. 283).

Das ist jedenfalls den auf der Aufnahme in das Mundium beruhenden Verhältnissen eigen, dass sie so gut bei Privaten wie beim König vorkommen. Das königliche Mundium reicht weiter, hat factisch grössere Bedeutung, aber es unterscheidet sich rechtlich nicht von dem einer Kirche oder eines freien Mannes [1]).

1) Gegen die von mir Verf. G. II, S. 170 n. ausgesprochene Behauptung, dass nicht die natürliche Familiengewalt des Vaters über den Sohn (der man allenfalls die des Herrn über den Knecht vergleichen kann), sondern nur die diese ersetzende, ihr nachgebildete, Mundium heisse, haben Walter, Rechtsgeschichte §. 474 n. 4, und Hildebrand, Lehrbuch der D. St. und R. G. §. 49, Widerspruch erhoben. Ich kann meine Ansicht aber durch die angeführten Stellen nicht für widerlegt halten. L. Alam. Hloth. LI, 3: Wenn jemand eine Frau raubt und Kinder von ihr hat: non sint illi qui eos genuit, sed ad illum pristinum maritum mundio pertineat; hier ist das Mundium des ersten Gatten eben nicht die natürliche väterliche Gewalt; ebend. LIV, 2: antequam illius mundium aput patrem adquirat, bezeichnet es die von dem Mann erworbene Gewalt, die natürlich Mundium heisst. Edict. Rotharis c. 199: Si pater filiam aut frater sororem suam ad maritum dederit, et contigerit casus ut ille maritus moriatur et pater aut frater ejus mundium liveraverit, ist es die von dem Mann an den Vater zurückfallende, also nun ebenfalls nicht mehr ursprüngliche und natürliche Gewalt.

Man wird nicht sagen können dass die Vassallität in der Zeit ihrer vollen Ausbildung ganz zusammenfiel mit der Aufnahme in das Mundium [1]. In Karolingischer Zeit unterschied man wohl: „se commendare in vassatico“ und „se commendare in mundeburde“. Aber beides ruhte offenbar auf derselben Grundlage; das erste ist nur eine besondere Anwendung oder Abzweigung von diesem. Der nahe Zusammenhang von beiden zeigt sich auch darin wie noch später die Commendation der Bischöfe an den König der der weltlichen Grossen an die Seite gestellt wird. Die oben S. 97 angeführte Stelle der Ann. Bert. a. 877 S. 304 ergiebt, dass jene zunächst auf die Er-

---

Bedeutender erscheinen ebend. c. 195—197, wo es wiederholt heisst: Si quis mundium de puella libera aut mulierem potestatem habens, excepto patre aut fratre etc. Aber da doch zunächst nicht von der Gewalt des Vaters die Rede ist, sondern nur hinweisend auf diese wie auf das Mundium des Bruders Rücksicht genommen wird, so konnte wohl ein solcher Ausdruck gebraucht werden, ohne dass daraus folgt dass wirklich die väterliche Gewalt ursprünglich als Mundium betrachtet und bezeichnet ward. Die Stelle ebend. c. 186, nach der eine Frau, der Gewalt angethan und die wider ihren Willen zur Ehe gezwungen, das Recht erhält zu wählen, qui mundium ejus in potestatem debeat habere, und wo unter denen die sie wählen kann auch der Vater neben Brüdern Oheimen und dem König genannt wird, scheint mir nur zu bestätigen, dass eine so begründete Gewalt, auch wenn der Vater sie erhält, dem Begriff nach noch verschieden gedacht wird von der natürlichen des Vaters, die durch die Heirath gelöst war, obgleich es bei dieser zu keiner rechtlichen Erwerbung des Mundiums gekommen: jene war zerstört und konnte nicht wieder hergestellt werden, der Vater stand nun nur den andern Verwandten gleich: er war, wenn er gewählt ward, rechtlich nicht mehr Vater, sondern eben Mundwald.

1) Wenn Guérard, Irminon I, S. 522, meint, das Praeceptum pro Hispanis bewiese die Verschiedenheit des mundium (der protection) und des vassaticum, so kann ich dem doch nur theilweise beistimmen. Einmal ist kaum von einer speciellen Aufnahme in das königliche Mundium die Rede, wenn K. Ludwig allgemein sagt: sub protectione et defensione nostra receptos in libertate conservare decrevimus. Dann aber scheint mir der Umstand dass der Kaiser ihnen ausdrücklich die Erlaubnis (licentiam) giebt, ut se in vassaticum comitibus nostris more solito commendent, mehr für eine ursprüngliche Gleichheit als für eine Verschiedenheit dieser Verhältnisse zu sprechen.

langung des königlichen Schutzes gerichtet war; und die erhaltene Formel derselben bestätigt dies vollkommen: Me ac ecclesiam mihi commissam vobis commendo ad debitam legem et justitiam conservandam et defensionem exhibendam, sicut rex episcopis ecclesiae suae justo judicio conservare et exhibere debet. Doch schloss sich daran auch die professio (eidliche Versicherung): Ego ille ipse sic profiteor: De ista die et deinceps isti seniori et regi meo Ludovico .... secundum meum scire et posse et meum ministerium auxilio et consilio fidelis et adjutor ero, sicut episcopus recte seniori suo debitor est, in mea fide et meo sacerdotio. Das ist keine Commendation in die Vassallität, aber sie steht ihr zur Seite, ist für den Bischof dasselbe was jene für die weltlichen Grossen, wie es scheint auch für die Äbte war.

Der Ausdruck „vassaticus" (-cum) ist ein späterer, von „vassus" abgeleitet. So ist auch der Abt genannt worden der sich commendiert hatte (s. oben S. 91); meist aber behielt man bei den Geistlichen die Bezeichnung bei, welche das rechtliche Verhältnis ursprünglich ausdrückte, welche aber sonst in späterer Zeit nur für mehr untergeordnete Verhältnisse gebraucht wurde: sie seien ins Mundium eingetreten. Vielleicht dass ursprünglich „vassaticus" deshalb auf sie weniger anwendbar erschien, weil das zu Grunde liegende „vassus" eigentlich den unfreien Diener bezeichnete, während, wie es manchmal geschehen ist, das Wort später dergestalt an Ansehn und Bedeutung gewann, dass es nun gerade vorzugsweise auf höher gestellte, in einer solchen persönlichen Verbindung stehende Personen Anwendung fand.

Man hat Gewicht darauf gelegt (Roth S. 367), dass das Wort „vassus" besonders erst in Karolingischer Zeit diese Bedeutung erhielt. Doch werden Vassen des Königs wenigstens in éiner älteren Stelle erwähnt; Lex Bajuv. II, 15, 1: Qui infra illum comitatum manent, sive regis vassi sive ducis, omnes ad placitum veniant; Vassen eines Herzogs oder Grafen in der entsprechenden der Lex Alamann. Chlotharii [1]) XXXVI, 4: qualiscumque persona sit, aut vassus ducis aut comitis aut qualis persone, nemo neglegat ad ipsum placitum venire.

---

1) Durch die Ausgabe von Merkel sind die Bedenken welche Roth S. 369 n. gegen das Alter dieser Stelle geltend machen wollte beseitigt, sie werden nun auch für die entsprechende Stelle der Lex Bajuv. keine Bedeutung haben.

Die Commendation kommt in Denkmälern der Merovingischen Zeit in verschiedener Anwendung vor.

Einmal bei dem König. Ob der Ausdruck hier bei Kirchen die sich in den Schutz des Königs begaben gebraucht ward, kann freilich zweifelhaft sein. Eine Urkunde bei Brequigny I, S. 33 erwähnt ihrer schon unter Chlodovech: locellum suum .... nostrae celsitudini tradidit et commendavit, ut sub nostra emunitate et mundiburnio nostrorumque successorum regum semper maneat; allein diese Worte bestärken nur die auch sonst vorhandenen Zweifel gegen die Echtheit, da sich ähnliche Ausdrücke nachher erst wieder in einem Diplom Pippins als Major domus (vom J. 748?), ebend. II, S. 413, finden: ad nos se una cum omni re monasterii sui commendavit, ... et nos ipsum ... sub nostrum mundeburde plenum recepimus vel retinemus. Dagegen sind andere Bezeichnungen für den Eintritt der Kirchen in den königlichen Schutz auch früher üblich; ebend. I, S. 110: expetiit, ut eum et ipsum monasterium ... vel sermone tuitionis nostrae vel mundeburde recipere deberemus; vgl. Marculf I, 24: sub sermone tuitionis nostrae visi fuimus recepisse, ut sub mundeburde vel defensione inlustris viri illius majoris domus nostri ... quietus debeat residere. — Bei den Langobarden heisst es von Kirchen und Klöstern: in defensione oder ad defensionem sacri palatii esse noscuntur, Aistulf edict. c. 17. 19; von Frauen: ad curtem regis se commendare, Rotharis edict. c. 195. 196. 197. Der Herzog von Spoleto nennt einen Abt: et commenditum nostrum; Troya, Codice diplom. III, S. 59. — Ausserdem sprechen die Geschichtsschreiber nicht selten von einer Commendation jüngerer Männer, die an den Hof kamen, an den König (V. G. II, S. 394 n. 1), und ich bin fortwährend der Meinung dass sie damit ein bestimmtes Verhältnis bezeichneten, welches wohl eine gewisse Ähnlichkeit mit der Gefolgschaft hatte, aber nicht rechtlich ihr gleich stand. Man mochte Bedenken tragen diese jungen Männer des dreifach höhern Wergeldes geniessen zu lassen und eben deshalb für ihre Stellung jetzt ein anderes Verhältnis, wie es in der Aufnahme in das königliche Mundium gegeben war, zur Anwendung bringen.

Häufiger sind dann die Zeugnisse welche von einer Commendation in den Schutz, in das Mundium von Privaten in Merovingischer Zeit sprechen.

Allerdings sind es wieder noch etwas verschiedene Verhältnisse welche

mit denselben Ausdrücken bezeichnet werden, und auf den ersten Blick mag es scheinen dass sie wenig oder nichts mit einander gemein haben. Bald sind es junge Männer aus angesehenen Familien welche wie dem König selbst so auch einem vornehmen Hofbeamten, namentlich dem Major-domus, commendiert werden, und dann unter seinem Schutze leben, sich hier für den Hof- und Staatsdienst ausbilden (V. G. II, S. 394. 395): da scheint das Verhältnis einen loseren und mehr transitorischen Charakter an sich zu tragen. Wie aber der König gegen einen solchen Commendierten auch später Rechte geltend macht (s. die Stelle a. a. O. S. 394 n.), so finden wir doch auch sonst dass solche Verbindungen von längerer Dauer, von Einfluss auf das ganze Leben waren. Verus schreibt dem Desiderius, Bouquet IV, S. 48: rogamus, ut, sicut dum patrocinia vestra elegimus et hactenus nos defensio protectionis vestrae insigniter munivit, ita nunc quoque de conditionibus nepotum nostrorum ... talem sollicitudinem atque instantiam adponatis, unde, sicut nos vobis sumus, ita ipsos quoque adquiratis per omnia debitores; wo offenbar von anderem die Rede ist als einer persönlichen Gunst und Empfehlung des Sohnes zu günstiger Aufnahme. Vgl. die Worte in der Vita des Desiderius c. 3: multi quoque ducum atque domesticorum sub ala tuitionis ejus degebant; und die Stelle aus der Vita Eligii I, 5: factus est notus cuidam regis thesaurario Bobboni, cujus patrocinio se committens sub ejus ditione degebat. Eine engere Verbindung tritt uns namentlich in den kirchlichen Gesetzen entgegen welche den Geistlichen den Eintritt in den Schutz eines Weltlichen verbieten. Zu der Stelle des Conc. Cabillonense (V. G. II, S. 172 n. 2), wo der Ausdruck „patrocinium saeculare“ gebraucht wird, ist hinzuzufügen: Conc. Burdigal., Brequigny II, S. 130: Kein Geistlicher solle sein seculari mundeburdo, ut familiare est, nisi cum convenientia episcopi. Die Worte zeigen einmal, dass jenes patrocinium dem Deutschen „mundeburdis“, dem Mundium entspricht, und sie ergeben ausserdem, dass das Verhältnis ein sehr häufiges war. Hierher gehören aber weiter mehrere Stellen der Gesetze. Lex Rib. XXXI, 1. 2: Quod si homo ingenuus in obsequio alterius inculpatus fuerit, ipse qui eum post se eodem tempore retinuit in praesentia judicis ... repraesentare studeat aut in rem respondere. Quod si eum non repraesentaverit, tale damnum incurrat, quale ille sustinere debuerat qui in ejus obsequio est inculpatus.

Die Erklärung welche Roth (S. 167) giebt ist ganz willkürlich, der Einwand dass nach den Worten selbst nur von einem vorübergehenden Verhältnis die Rede sei unzutreffend, da einmal die Commendation überhaupt keine ganz unlösliche Verbindung begründete, anderer Seits die Worte wenigstens in keiner Weise andeuten, dass das Verhältnis von dem sie sprechen sogleich wieder gelöst werden konnte, vielmehr die Vergleichung mit dem vorhergehenden Kapitel, wo von der Vertretung des unfreien Knechtes durch den Herrn die Rede ist, offenbar zeigt, dass ein ähnliches Verhältnis wie dieses gemeint ist. Noch unzweifelhafter ist dies bei den Worten der Lex Bajuv. III, 13, 1: Si quis liberum hominem occiderit, solvat parentibus suis si habet; si autem non habet, solvat duci vel cui commendatus fuit dum vixit. Ich ziehe nun auch hierhin die form. Sirmond. 44, deren Inhalt ich früher zu sehr von diesen Verbindungen getrennt gehalten habe (V. G. II, S. 168 n.): Der Aussteller der Urkunde ist durch Mangel, da er sich nicht ernähren konnte, genöthigt, ut me in vestrum mundoburdum tradere vel commendare deberem; gegen Kost und Kleidung verpflichtet er sich: dum ego in caput advixero, ingenuili ordine tibi servitium vel obsequium impendere debeam, et me de vestra potestate vel mundoburdo tempore vitae meae potestatem non habeam subtrahere, nisi sub vestra potestate vel defensione diebus vitae meae debeam permanere. Es ist allerdings eine lange Stufenleiter, kann man sagen, verschiedenartiger Abhängigkeiten von dieser völligen Hingebung zu Dienst, wenn auch unter Wahrung persönlicher Freiheit, bis zu den Verbindungen vornehmer junger Männer mit einem hohen Hofbeamten. Allein auch in Karolingischer Zeit befanden sich offenbar die welche sich commendiert haben und Vassen oder Vassallen heissen in nicht weniger verschiedenen Verhältnissen, und der Abstand zwischen dem Vassallen der seinem Herrn nach einem andern Beneficium folgt und hier eine Frau empfängt (Cap. a. 757 c. 9, oben S. 73) und dem Herzog Tassilo von Baiern, der sich in demselben Jahr wo von jenem die Rede ist dem König in vasatico commendierte, ist gewiss nicht geringer als der zwischen dem welcher ingenuili ordine seinem erwählten Herrn dient und dem Schützling des Desiderius oder dem Hermelandus den seine Eltern dem König magno cum honore militaturum commendaverunt. Es ist nicht zu zweifeln, dass das Ganze von den niedrigen Verhältnissen ausgegangen

ist und dann Anwendung auf höhere und freiere Verbindungen erhalten hat, die man nach der Analogie jener behandelte ohne sie doch ganz identificieren zu können. Dort wird auch der Name vassus zuerst gegolten haben; so, und nur so, erklärt es sich, dass ein Wort welches ursprünglich den unfreien Diener bezeichnete auch für den angesehenen und hochgestellten Mann in Anwendung kam. Roth, der sich abmüht alle diese und andere Zeugnisse wegzuschaffen oder als nichtsbeweisend darzustellen (S. 146 ff.), hat sich gänzlich den richtigen Gesichtspunkt verrückt, indem er stets von Privatgefolgschaften spricht und mit allem Eifer darauf besteht dass es solche, d. h. bewaffnete Scharen von freien Begleitern, vor der Karolingischen Zeit nicht gegeben habe. Ich stimme ihm darin völlig bei: so wenig wie die Vassallen der Karolingischen Könige dieselben sind wie die alten Antrustionen, so wenig sind die welche sich einem Privaten durch Commendation verbunden, sich in seinen Schutz, sein Mundium begeben haben, als sein Gefolge zu fassen; sie bildeten nicht nothwendig seine regelmässige Begleitung und Umgebung, sie wohnten nicht alle in oder bei seinem Hause, sie gingen nicht alle, namentlich die Geistlichen nicht, bewaffnet; dagegen war ihre rechtliche Lage eine mehr abhängige als die der Gefolgsgenossen. Es ist überflüssig und würde zu weit führen, hiernach noch einmal, mit Rücksicht auf Roths Bemerkungen, zu untersuchen, in wie weit die pares amici und suscepti, die gasindi [1]), oder andere die in den Quellen genannt werden, zu diesen freien Schutzgenossen oder zu den unfreien Dienern gerechnet werden müssen. Das Gesagte genügt vollkommen, um eine eigenthümliche durch die Commendation begründete Verbindung zwischen Freien auch in Merovingischer Zeit darzuthun.

Und es dient nur zur Bestätigung dass sich ganz analoge Verhältnisse bei den andern Germanischen Stämmen finden. Bei den Langobarden. Edict. Rotharis c. 225: Et si aliquit in gasindio doces (ducis) aut privatorum hominum obsequium donum conquisivit, res ad donatorem revertantur. Das Wort gasindium, welches bei den Langobarden die Gefolgschaft bezeichnet, findet Anwendung auch auf die Verbindung mit den Herzogen, die sich hier be-

1) In Karolingischer Zeit erscheint dies Wort als gleichbedeutend mit vassus oder vassallus in der Urkunde Bouquet V, S. 701. Vgl. Roth S. 368 n.

kanntlich in besonders unabhängiger Stellung befanden und wohl das Recht haben konnten ein wahres Gefolge zu halten (später wird es auch bei dem judex gebraucht, Edict. Rachis c. 10: forsitan adtenderit ad gasindio suo vel ad parentem aut ad amicum suum); ähnlich ist, aber nicht identisch, das „obsequium privatorum". — Bei den Westgothen. Lex Wisigothorum antiqua c. 310[1]): Si quis buccellario arma dederit vel aliquid donaverit, si in patroni sui manserit obsequio, aput ipsum quae sunt donata permaneant. Si vero alium sibi patronum elegerit, habeat licentiam cui se voluerit commendare; quoniam ingenuus homo non potest prohiberi, quia in sua potestate consistit; sed reddat omnia patrono quem deseruit. Der spätere Text V, 3, 1 hat, was hier zunächst für einen besonderen Fall, für einen Schenken im Dienst eines andern festgesetzt ist, generalisiert und für alle die sich im patrocinium befinden ausgesprochen; er fügt ausserdem weitere Bestimmungen hinzu, die über dies Verhältnis nur noch helleres Licht verbreiten: c. 3: Sicut superius dictum est, si quis cum aliquo patrocinii causa consistat et aliquid dum cum eo habitet adquisierit, si ei inveniatur infidelis vel eum derelinquere voluerit, medietas adquisitae rei patrono tradatur; aliam vero medietatem qui adquisivit obtineat, et quidquid ei ipse donavit recipiat. c. 4: Ita, ut supra praemissum est, quicunque patronum suum reliquerit et ad alium tendens forte se contulerit, ille cui se commendaverit det ei terram. Nam patronus quem reliquerit et terram et quae ei dedit obtineat. Die Stelle zeigt, dass der welcher sich commendiert hatte bald Land von seinem Herrn empfing, bald bei demselben wohnte und also in eine Art von Hausgenossenschaft eintrat: das Letzte geschah natürlich wenn er einen Dienst wie den des Schenken übernahm; in dem einen aber wie in dem andern Fall war die Verbindung lösbar nach dem freien Willen des Commendierten; die Worte welche hier gebraucht werden erinnern unmittelbar an die Ausdrücke deren sich die Gesetze der Karolingischen Zeit für das Verhältnis der Vassallität bedienen (s. oben S. 74). Man müsste gewaltsam die Augen vor der offen zu Tage liegenden Übereinstimmung der Erscheinungen verschliessen, wenn man hier einen Zusammenhang läugnen wollte.

1) Ich gebe den Text mit Blumes Ergänzungen, die meist gar keinem Zweifel unterliegen.

Man wird auch nicht in Abrede stellen können, dass diese Verhältnisse anknüpfen an Zustände die sich in der späteren Zeit des Römerreichs ausgebildet hatten, von denen uns Salvian und andere Schriftsteller jener Zeit Kunde geben (V. G. II, S. 172). Aber sie erhielten eine wesentlich andere Bedeutung als früher. An die Stelle des römischen „patrocinium" setzte man das deutsche „mundium" mit seinem weiterreichenden Einfluss namentlich auf die rechtlichen Zustände. Ausserdem kam der recht eigentlich deutsche Begriff der Treue auch hier zur Anwendung; wie diese bei dem Westgothischen patrocinium erwähnt wird, so ist sie auch der Inhalt des Eides der bei der Commendation geleistet werden muss. Wann dieser zuerst gebräuchlich ward, wäre von besonderem Interesse zu wissen, ist aber jetzt nicht zu ermitteln [1]).

Auch die Verbindung in welche die Vassallität mit der Ertheilung von Beneficien trat geht in ihren Anfängen über die Karolingische Zeit zurück. Wenigstens dem Anfang des 8ten Jahrhunderts gehört eine Urkunde an in der neben Knechten auch Vassen als solche vorkommen die von dem Grafen Eberhard Beneficium empfangen haben; Bréquigny II, S. 357: vel ad vassos nostros beneficiatum habui. Aber viel früher sehen wir bei den Westgothen, dass wer sich in das patrocinium begab auch Land für die Dauer dieser Verbindung empfing [2]). Ob es zufällig ist dass gerade für Landübertragungen auch das Wort „commendare" gebraucht wird (V. G. II, S. 215), oder ob darin selbst schon ein gewisser Zusammenhang dieser Dinge sich ausspricht, muss wohl dahingestellt bleiben.

Es ist aber nöthig, hier ein Wort über das Alter, den Ursprung der Beneficien hinzuzufügen.

1) Roth S. 152 will darthun, dass ein Eid der Treue unter den Merovingern bei Privaten gar nicht habe vorkommen können. Ich will nicht behaupten dass er vorgekommen, aber die von ihm angeführten Fälle beweisen jenes in der That nicht, da es sich in ihnen um Prätendenten handelt die als Herrscher einen Unterthaneneid forderten.

2) Ausser der vorher angeführten Stelle vgl. auch V, 1, 4: Heredes episcopi seu aliorum clericorum, qui filios suos in obsequium ecclesiae commendaverint et terras vel aliquid ex munificentia ecclesiae possederint etc.

Roth äussert einmal die Meinung (S. 436), dass die kirchlichen Beneficien, zunächst in Beziehung auf die Art der Verleihung, den königlichen nachgebildet seien. Aber gerade das Umgekehrte ist anzunehmen. Nicht blos der Name „beneficium“ findet sich zuerst bei den kirchlichen Verleihungen — bei Roths Auseinandersetzung bleibt es unerklärt und unerklärlich, wie derselbe überhaupt für die königliche Landverleihung in Gebrauch gekommen —, die Übertragung von Land zu Niessbrauch an Freie ist überhaupt offenbar von den Kirchen ausgegangen und erst später von andern nachgeahmt worden. Dort ist die Sache so alt dass sie vielleicht noch auf Römische Zeiten zurückgeht, während sie freilich unter den Deutschen dann einen wesentlich anderen Charakter angenommen hat. Darüber ist ausführlich in der V. G. II, S. 195—206 gehandelt, und es ist kein Grund auf das zurückzukommen was dort näher dargelegt worden ist. Roth ist damit auch eigentlich nicht in Widerspruch, nur widmet er diesen Verhältnissen zu geringe Beachtung.

Wie die Kirchen haben auch Weltliche Gut zu Beneficium gegeben vor der Karolingischen Zeit. Schon die Marculfschen Formeln II, 41 erwähnen des Falles, da ein Freier von einem andern Land „ad excolendum“ hat; er will es in Eigenthum verwandeln, wird deshalb verjagt, erhält es aber „per precariam“ wieder. Das Wort beneficium wird nicht gebraucht, aber die Sache ist wesentlich dieselbe; die Verpflichtung welche der Empfänger übernimmt besteht darin zu thun: quicquid reliqui accolani vestri faciunt. Bestimmte Beispiele sind dann erst aus den 20er und 30er Jahren des 8ten Jahrhunderts (s. V. G. II, S. 204. 206); da finden wir, dass Freie von dem Herzog Liutfried und seinem Bruder Land „pro beneficio“ oder „in beneficio“ haben, und wenigstens in einem Fall (Trad. Weiss. N. 25 S. 37) ist deutlich dass dieser Besitz kein erblicher war: was der Vater in der Weise besessen hatte wird dem Sohn verkauft; vgl. die Urkunde des Grafen Eberhard, Bréquigny II, S. 357, vorher S.131. Von besonderem Interesse sind ausserdem die Bairischen Verhältnisse: hier zuerst wird das Wort „beneficium“ nicht blos auf die Verleihung, sondern auch auf das verliehene Land angewandt. Es sind die Herzoge von denen andere Land zu Beneficium empfangen haben, über das sie nur mit Zustimmung jener verfügen dürfen. Trad. Fris. N. 37: ut dominum meum et inlustrissimum ducem Tassilonem deprecare debuissem,

ut ex beneficiis illius aliquid ad ecclesiam tradendi concederetur licentiam. Congestum Arnonis, Kleimayrn S. 23: hoc quod tradiderunt liberi Bajoarii per licentiam Tassilonis ad supradictum episcopatum, quod fuit eis ex causa dominica beneficiatum; und dann im Folgenden öfter. Allerdings sind diese Zeugnisse aus Karolingischer Zeit; doch aus den Anfängen derselben und aus Jahren wo die Bairischen Herzoge sich der Oberhoheit der Fränkischen Könige entzogen haben.

Wenig später finden wir die Sache auch bei den Langobarden. Gleich die erste Karolingische Urkunde bei Brunetti, Cod. dipl. Toscano II, S. 214, noch aus dem J. 774, betrifft die Verfügung einer Frau über ein Gut das „usque modo Ghisalpertus clericus per beneficium habuit“ [1]).

Die wichtigste Frage ist die, wie es mit der Entstehung königlicher Beneficien sich verhält. „Die Verleihung von Krongut zu Beneficium ist eine Karolingische Neuerung“, sagt Roth S. 358. Das erste Beispiel führt zurück in die Zeit Karl Martells; eine Urkunde vom Jahr 756 erwähnt, dass jener dem Hildebrannus Güter „beneficiaverat“ (Perard S. 33). In Urkunden Merovingischer Könige wird dieser, oder werden die entsprechenden Ausdrücke „beneficium“, „per beneficium“ besitzen, bei Königsgut nicht gefunden; V. G. II, S. 220. Dagegen ist oft genug von Verleihungen des Königs die Rede „ex munere, ex munificentia“. Ich habe früher auszuführen gesucht, wie diese ursprünglich allerdings verschieden, dem Wortlaut der Urkunden und der ursprünglichen Absicht nach wahre Schenkungen waren, aber doch in mancher Hinsicht behandelt wurden wie Übertragungen die nicht jede Beziehung, jedes Recht des Königs zum Lande aufhoben, deshalb wenigstens eine gewisse Ähnlichkeit mit den Beneficien hatten und im Lauf der Zeit mehr und mehr diesen gleichgestellt wurden [2]). Darauf, vermuthete ich, sei die Behandlung der Kirchengüter unter Karl Martell von Einfluss gewesen.

Roth dagegen scheidet strenge und entschieden die Übertragung von Krongut zu Eigenthum unter den Merovingern von der zu Niessbrauch oder

1) Dagegen finden sich aus Langobardischer Zeit wohl Landübertragungen mit Vorbehalt des Ususfructus (Troya IV, S. 591. 653. 657) oder andere bedingte Landverleihungen; aber wenigstens jener Ausdruck ist mir nicht vorgekommen.

2) Ich finde es erwähnungswerth, dass in Karolingischer Zeit der Ausdruck vorkommt, Bouquet V, S. 767: „beneficiario munere possidere“.

zu Beneficium unter den Karolingern; er lässt die letzte plötzlich und mit Absicht einführen um damit bestimmte politische Zwecke zu erreichen. Die Behandlung des Kirchenguts unter Karl Martell oder vielmehr unter seinen Nachfolgern ist ihm weniger ein Grund zu der Vermischung und Verbindung der Verhältnisse als ein Zeichen der eingetretenen Veränderung (S. 245)[1]). Diese steht in nächstem Zusammenhang mit der Begründung dessen was er das Seniorat nennt und was eben damals zuerst ins Leben gerufen sein soll. Und zwar geht seine Ansicht, soweit sich aus der nicht sehr klaren Entwicklung (S. 353 ff.) entnehmen lässt[2]), im wesentlichen dahin: es sei darauf angekommen die zahlreichen in Abhängigkeitsverhältnissen stehenden Freien zum Kriegsdienst heranzuziehen; dies sei dadurch erreicht dass man sie unter der Anführung ihres Herrn ausziehen liess; deshalb sei für die Geistlichen, welche ja solche zahlreich unter sich hatten, im 8ten Jahrhundert der persönliche Kriegsdienst eingeführt und ihnen damit die Pflicht auferlegt, ihre Hintersassen mit in den Krieg zu führen; bei den Weltlichen habe „die Verleihung von Krongut als Entschädigung derjenigen gedient die durch ein zahlreiches Gefolge den Bestand des fränkischen Heeres vermehrten“, habe „geradezu den seniores das Halten eines Gefolges erleichtern sollen“. Darum spricht er dann wiederholt davon, die Karolinger hätten das Seniorat begünstigt.

1) Etwas anders hat es Leo gewandt, Vorlesungen S. 439: „Da aber die Einziehung der Hälfte des Kirchenguts ebenso wie die Heranziehung des Krongutes in weiterem Masse durch Karl nur zum Zweck hatte eine vermehrte ritterliche allezeit gerüstete Dienstmannschaft herzustellen, wurden die Vergabungen aus den so ausgeworfenen Gütermassen eben nur für wirklichen Dienst und Dienstzeit, nicht auf Erbe ertheilt. Es waren also eigentliche Beneficia“.

2) Neuere die Roth folgen scheinen mir noch über seine Behauptungen hinauszugehen. Walter, Rechtsgeschichte §. 73: „Dadurch wurde es auch möglich ausser den königlichen Vasallen regelmässig alle Senioren mit königlichen Beneficien zu belehnen und durch die Commendation an den König zu knüpfen“. Giesebrecht, Geschichte der Deutschen Kaiserzeit I, S. 123: „Gegen eine abermalige Erweiterung ihres Besitzes traten alle Gefolgsherren mit ihren Vasallen selbst als Vasallen in den Dienst des neuen Herrschers (Pippins), der so der Obergefolgsherr aller Vasallen in seinem Reiche wurde“. Von alle dem lässt sich aber auch gar nichts in den Quellen nachweisen.

Was zunächst die Behandlung des Kirchenguts, die Verwendung desselben zur Belohnung der weltlichen Getreuen der ersten Karolinger betrifft, so ist die Sache neuerdings der Gegenstand noch einer andern eindringenden Untersuchung gewesen: Mémoire sur la spoliation des biens du clergé attribuée à Charles Martel par M. Beugnot, Mémoires de l'Institut de France, Academie des inscriptions et belles-lettres XIX, S. 361—462. Wenn der Verfasser mit Roth darin einverstanden ist Karl Martell gegen die gewöhnlichen Beschuldigungen gewaltsamer Confiscation des Kirchengutes zu rechtfertigen, so weicht er darin bedeutend von ihm ab, dass er auch die Massregeln Karlmanns und Pippins nur als die Fortsetzung einer alten Gewohnheit ansieht, welche „remontait aux premiers tems de la monarchie", und nach der Kirchengüter „verbo regis" an Laien gegeben wurden. Ich habe dasselbe früher behauptet und muss daran festhalten: das Kirchengut, zunächst soweit es von Königsschenkungen herrührte, dann aber auch in weiterer Ausdehnung alles, ward unter den Merovingern so betrachtet dass sich die Könige ein Recht der Verfügung über dasselbe beilegten. Ein Beispiel giebt die Urkunde Pippins, Bouquet V, S. 701: ein Gut, welches der Kirche geschenkt war, hatte ad petitionem inlustris viri Ebroini majoris domus ein gewisser Johannes per precariam empfangen, dann ebenso Frodoinus und Geruntus besessen, und darüber hatten König Childebert und der Majordomus Grimoald precarias ausgestellt, welche die Mönche zu lesen gaben; damals aber hatte „gasindus noster Teudbertus per nostrum beneficium" das Gut inne; und dies erscheint als blosse Fortsetzung des früheren Verhältnisses. Die Kirche betrachtete die Sache als einen Misbrauch und erklärte sich dagegen (s. die Stellen V. G. II, S. 216 n.) [1]);

---

1) Roths Erklärung derselben, S. 316, sie könnten (!) sich auf den Fall beziehen, wo Kirchengut deshalb zur Verfügung kam, weil der Grundsatz bei demselben zur Anwendung kam, dass der Besitz desselben (durch die Kirche) von dem Unterthanenverband bedingt war, ist ganz willkürlich und ohne einen Schein der Begründung. Doch giebt er zu, dass auch anderes vorkam, meint aber, dass es „eine vielleicht nur selten vorkommende Ausnahme", „nicht gewöhnlich war", „nicht häufig vorkam". Mit solchen Schlüssen kann bei unseren dürftigen Quellen alles in Abrede gestellt werden. Das ganze folgende Raisonnement ist ähnlicher Art.

aber ihre wiederholten Verbote zeigen eben nur dass es geschah und oft geschah. Und was die ersten Karolinger thaten hatte daran wenigstens ein Vorbild. Das Königsgut der Merovinger war verschleudert (s. die Stellen V. G. II, S. 611), den neuen Herrschern kam es darauf an sich namentlich in Neustrien Anhänger zu verschaffen, die gewonnenen zu belohnen, und sie griffen da zu einem Mittel, das auch schon vorher angewandt war, nun aber allerdings in weit grösserer Ausdehnung als je benutzt ward. Karl Martell that es in mehr gewaltsamer Weise — von einem solchen Vorwurf werden seine Vertheidiger ihn schwerlich reinigen können — [1]), die Söhne suchten ein Abkommen mit der Geistlichkeit zu treffen, welches ihren Interessen entsprach, ohne diese ganz um ihr Recht zu bringen. Von welcher Bedeutung dies war, erhellt schon daraus dass selbst die kurzen Annalen das Ereignis aufgezeichnet haben. Ann. Alam. a. 751, Pertz SS. I, S. 27: Res eclesiarum descriptas atque divisas. Gegen ein solches „dividere“ suchten sich dann wohl die Kirchen später durch Privilegien zu schützen; s. Roth S. 335. Die allgemeine, von der Kirche selbst anerkannte Durchführung der Sache gab ihr eine besondere Bedeutung, einen andern Charakter: dadurch, aber auch nur dadurch, erscheint sie als eine Neuerung. Es ist oben bemerkt wie die Verleihungen dieses Kirchengutes dann geradezu als „beneficia regalia“ bezeichnet werden; es ist nicht

---

1) Es ist richtig, dass er keine gesetzliche Säcularisation vornahm; aber deutlich genug, dass das was später eintrat und von Roth so genannt wird, nicht als eine Verschlechterung, sondern als eine Verbesserung der Lage der Kirche galt. Es ist gewiss nicht zufällig, wenn wiederholt von einem Zurückgeben (reddere) der Kirchengüter die Rede ist. Karlomanni cap. a. 742 c. 1 S. 16: Et fraudatas pecunias (steht für Gut allgemein, s. Cap. a. 743 c. 2) ecclesiarum restituimus et reddidimus. Urkunde für Le Mans, angeführt Roth S. 362 n.: Pipinus villas ad ipsam ecclesiam reddere jussit. Roth hat sehr Unrecht, wenn er sagt: „der in allen aufgenommene Satz dass der König die Güter an die Kirche zurückgegeben habe ist nur eine Phrase“: von den meisten sei bekannt dass sie die nonae et decimae gezahlt und also der Kirche noch entzogen gewesen. Allein auch jenes ward schon als ein Zurückgeben betrachtet im Vergleich mit dem Zustand vorher, wo die Kirchen und ihre Güter ganz in die Hände der Weltlichen übergegangen waren.

zu zweifeln dass sie auch früher schon wo sie vorkamen als Verleihungen des Königs betrachtet wurden oder doch dazu beitrugen den Zusammenhang zwischen diesen und den kirchlichen Beneficien zu vermitteln. Es spricht nichts dafür dass ein plötzlicher und jäher, mit Absicht und Bewusstsein vorgenommener Übergang von dem einen System zum andern gemacht worden sei.

Ich habe früher die Umstände zusammengestellt (V. G. II, S. 211. 212), welche dafür sprechen dass auch in Merovingischer Zeit die Königsschenkungen nicht als ganz definitive und unter allen Umständen unwiderrufliche Übertragungen angesehen wurden. Die Schenkung ward gegeben zur Belohnung der Treue und verpflichtete aufs neue zu derselben: wer sie verletzte, ging des Gutes verlustig; sowohl wenn der Schenker als wenn der Beschenkte starb, ward eine neue Bestätigung erfordert oder schien doch zur Sicherung des Besitzes nützlich; Verfügungen über das Gut waren nicht unbedingt frei, sondern man suchte auch für sie eine Bestätigung. Roth ist dieser Ausführung entgegengetreten in der Weise dass er jedes einzelne Zeugnis als zweifelhaft oder doch nicht vollen Beweis erbringend darzustellen sucht. Aber theils gelingt es ihm auch so nicht alles zu beseitigen was seiner Ansicht entgegensteht[1]), theils verkennt er dass das Zusammentreffen der

1) So giebt er zu (S. 216), während er ausführt dass bei Untreue regelmässig das ganze Vermögen, auch das Eigengut confiscirt wurde, dass einige Fälle erwähnt werden wo nur das Fiscalgut der Einziehung verfiel. Ebenso war es in Karolingischer Zeit, Roth S. 424. Hier ward auch wohl bei wirklicher Eigenthumsübertragung, wie bei Verwandelung von Beneficien in Eigenthum, dies vorbehalten, Urk. Ludwig des D., Erhard, Reg. I, S. 13: ita tamen ut nusquam a nostra discedat fidelitate, sed inmobiliter in nostris perseveret obsequiis absque aliqua tergiversatione. Was die Bestätigung des Königs bei Verfügungen über geschenktes Königsgut betrifft, so reicht Roths Auseinandersetzung (S. 220), dass eine solche oft gegeben sei auch wo sie an sich nicht erforderlich, gewiss nicht aus Stellen gegenüber wie die folgenden: Testament des Bertramnus, Bréquigny I, S. 200: der König Chlothar pro fidei meae conservatione ad integrum suis praeceptionibus manu sua roboratis mihi integram tribuit licentiam, ut praedicto loco ..... ipsas villas quas munere suo promerui conferre deberem; vgl. II, S. 11: Et quia ... munuscula ipsa ex largitate christianissimi et piissimi

verschiedenen Zeugnisse wohl geeignet ist die Mängel manches einzelnen zu ersetzen. Es sind dieselben Umstände welche in Karolingischer Zeit bei den königlichen Beneficien in Betracht kommen [1]), und es wäre ein wahres Wunder wenn sie auch unter den Merovingern sich bei königlichen Landübertragungen finden sollten, ohne dass irgend ein Zusammenhang zwischen beiden bestände [2]).

Landverleihungen des Königs in ähnlicher Weise wie bei den Franken kommen auch in den andern germanischen Reichen vor [3]), nur mit

---

domni Dagoberti regis videor habere et possidere, ideo ut perpetuum in Dei nomine ipsa cessionis meae epistola sortiatur effectum, praefato principi obtuli confirmandam; auch II, S. 33: Dagobert bestätigt einem Kloster seine Besitzungen und Freiheiten: dum super fiscum nostrum, quod pro remedio animae nostrae indulsimus, videtur esse constructum atque ex parte ditatum ... dum super nostra est, ut diximus, largitate constructum. In Beziehung aber auf die Bestätigung durch den Nachfolger ist es wohl zu beachten dass eine eigene Formel dafür bei Marculf (I, 16) sich findet, wo sie gleich hinter der für die Schenkung selbst steht; die Worte lassen auch kaum einen Zweifel dass sie die Regel wenn auch nicht absolute Pflicht war: cujus petitionem pro respectu fidei suae sicut unicuique de fidelibus nostris justa petentibus nequivimus denegare.

1) In der Karolingischen Periode steht Besitzen von Fiscus im Gegensatz gegen als Alode Besitzen, Fiscus im Gegensatz von Erbgut; vgl. Pérard S. 33: quod Hildebrando illam habere vidi ad fiscum regis et deinde Heccardo ad allaudum. Derselbe Gegensatz findet sich in Merovingischer Zeit und scheint mir beachtenswerth, nicht weil ich, wie Roth S. 208 sagt, meine, dass er den Unterschied erblichen und nicht erblichen Guts ausdrückte, sondern nur weil er zeigt dass man das geschenkte Königsgut von anderem unterschied.

2) Vielleicht darf man auch anführen dass Thegan c. 19 sagt: In tantum largus, ut antea nec in antiquis libris nec modernis temporibus auditum est, ut villas regias, quae erant patris sui et avi et tritavi, fidelibus suis tradidit eas in possessionem sempiternam. Hätte Thegan das wirklich schreiben können, wenn die Ertheilung nicht zu Eigenthum eine Neuerung seit etwa drei Menschenaltern gewesen? Die Ertheilung von Eigenthum im bestimmten Gegensatz von Beneficien war es wirklich. Vgl. V. Hludowici c. 6. — Bekanntlich geht durch das ganze germanische Staatsleben eine Tendenz Krongut als in gewissem Sinne nie ganz veräusserlich zu betrachten.

3) Vgl. Lex Burg. I, 3. 4: die frühern Schenkungen werden bestätigt, aber hinzugefügt: Superest ut posteritas eorum ea devotione et fide deserviat, ut

Ausnahme des Angelsächsischen, in dem allein zwischen Staatsland (folcland) und Königsland unterschieden ist. Dass sie im Fränkischen Reich eine so viel höhere Bedeutung erlangten, hängt nach meiner Ansicht allerdings damit zusammen, dass es unter den Franken in Gallien zu keiner wahren Landtheilung gekommen war, sondern der König zunächst als Eigenthümer des zahlreichen Staats- Municipal- und herrenlosen Landes eintrat, und dann durch ihn in vielen Fällen erst Land an die mit ihm einziehenden Volksgenossen gelangte. Dies gab schon in Merovingischer Zeit den auf dem Empfang königlichen Landes beruhenden Verbindungen eine höhere Bedeutung, ohne dass man freilich sagen könnte, die Staatsordnung sei darauf begründet. Die Karolinger knüpften an diese Zustände an, suchten in und unter ihnen, so weit es ging, das Recht der Krone zu wahren und herzustellen.

Dass sie zuerst die Beneficien aufgebracht hätten, um so besser die Senioren welche ihnen dienten belohnen und auf das ganze Senioratsverhältnis einwirken zu können, ist eine Behauptung die ganz in der Luft schwebt [1]. So viel lässt sich allerdings sagen, dass die Behandlung der Landübertragung ganz nach den Grundsätzen der kirchlichen Beneficien für den Herrscher vortheilhaft war, und dass die Karolinger, die schon als Hausmeier oder Fürsten,

---

augere sibi et servare circa se parentum nostrorum munera cognoscat; Liutprandi edict. c. 59. Urkunden bei Troya, Codice dipl. III, S. 317. IV, S. 650. 662.

1) Roth selbst giebt dieser Behauptung die grösste Beschränkung wenn er sagt: „Zwar legte auch jetzt die Ertheilung von Krongut rechtlich weder die Pflicht zum Kriegsdienst noch zum Halten eines Gefolges auf“; fügt dann aber wieder hinzu: „allein es ist keinem Zweifel unterworfen dass beides bei der Vertheilung der Beneficien im ganzen den Ausschlag gab“. Während in der Merovingischen Zeit bei der Beurtheilung der Zustände nichts gelten soll als das sicher nachweisbare formale Recht, wird darauf hier keine Rücksicht genommen, sondern eine weit reichende Bedeutung für noch dazu mehr vermuthete als bestimmt bezeugte Gewohnheiten in Anspruch genommen. — Dagegen hatte Mably, Observations sur l'histoire de France, Livre I, ch. 6 (ed. Kehll 1788), Vol. II, S. 44, behauptet: Karl habe eine ganz neue Art von Beneficien eingeführt, c'est-à-dire des dons faits à la charge de rendre au bienfaiteur, conjointement ou séparément, des services militaires et domestiques. Einiges von seinen Behauptungen berührt sich doch mit den Ausführungen von Roth; s. S. 266 ff.

dann als Könige darauf ausgingen die entschwundene Herrschermacht wieder herzustellen, wohl auch zu diesem Mittel gegriffen haben können. Aber, wie es die Natur der germanischen Staatsentwickelung mit sich brachte, gewiss nur wenn dies vorher vorbereitet, durch den Gang den die Dinge genommen hatten angebahnt war.

Viel weniger aber noch bin ich im stande eine plötzliche und planmässige Veränderung in Beziehung auf die Vassallitätsverhältnisse unter den ersten Karolingern anzuerkennen.

Die Massregel auf die es nach Roth besonders ankommt, dass allgemein ein Herr, geistlicher oder weltlicher, seine Leute in den Krieg zu führen hatte, lässt sich mit Sicherheit über die Zeit Karl des Grossen nicht zurückführen; die oben (S. 81 ff.) angeführten Stellen gestatten schwerlich einen Zweifel, dass es eine neue Einrichtung war welche dies er traf um die Gefahren welche in der Zunahme der Abhängigkeitsverhältnisse für die staatliche Ordnung lagen zu beseitigen; die Kriegspflicht wenigstens für alle freien Grundbesitzer war eine allgemeine, aber man war darauf aus sich ihr zu entziehen eben indem man sein Gut an Kirchen und mächtige Weltliche auftrug, die in Folge der Immunität anfingen auch die Erhebung des Heerbanns und damit in Wahrheit die Entscheidung über die Theilnahme am Heerzug für die auf ihren Besitzungen wohnenden Freien zu erlangen (V. G. II, S. 506 n. Montag, Gesch. der staatsbürg. Freiheit II, S. 318). Dem treten die Vorschriften Karls entgegen. Und darauf beziehen sich dann Bestimmungen wie die Bouquet VI, S. 525: De liberis autem hominibus qui super terram ipsius supradictae ecclesiae Parisiacae commanere videntur ac eam perservire noscuntur volumus, ut, sicut in praecepto Pippini avi nostri continetur, nullus in hostem pergat, nisi una cum episcopo ipsius ecclesiae vel secundum suam ordinationem remaneat. Die Berufung auf ein Privilegium Pippins ergiebt nicht dass damals schon die in den Capitularien Karls enthaltenen Vorschriften galten, sondern nur dass man anfing der Immunität eine Ausdehnung auch auf diese Verhältnisse zu geben[1].

1) Dass man dies wenigstens später zur Immunität rechnete, zeigt der Brief K. Ludwig des Fr., Erhard, Reg. I, S. 7, wo er rügt, dass quidam comites memoratum praeceptum nostrum infringere et convellere velint, in eo videlicet quod homines tam liberos quam et latos, qui super terram ejusdem monasterii

Nichts aber kann unbegründeter sein als die Annahme Roths, der persönliche Kriegsdienst der höheren Geistlichkeit sei am Anfang des 8ten Jahrhunderts eingeführt, unter Einfluss der Staatsgewalt eingeführt, um so ihren Hintersassen beizukommen [1]). Es sollen doch wohl die Karolingischen Fürsten sein welche diese Einrichtung trafen. Aber einer von ihnen, Karlmann, verbietet die Sache entschieden im Jahr 742, Cap. c. 2 S. 16: Servi Dei per omnia omnibus armaturam portare vel pugnare aut in exercitum et in hostem pergere omnino prohibuimus, nisi illi tantummodo qui propter divinum mysterium, missarum scilicet solemnia adimplenda et sanctorum patrocinia portanda, ad hos electi sunt, id est unum vel duos episcopos cum capellanis presbiteris princeps secum habeat, et unusquisque praefectus unum presbiterum. Dies wiederholt Karl d. Gr. Cap. a. 769 c. 1 S. 33. Vgl. Pippins Cap. a. 744 c. 3 S. 21: Et abbati legitimi [2]) ostem non faciant, nisi tantum hominis eorum transmittant. Allerdings sind diese Vorschriften nicht beachtet worden, der Gebrauch war mächtiger als das Gesetz. Aber nimmermehr wird man das als eine aus Staatsraison eingeführte Einrichtung betrachten können, was 50 Jahre nachdem es, wie wenigstens Roth annimmt, entstanden ist, von den Königen verpönt wird. Es liegt vielmehr deutlich zu Tage, wie die persönliche Theilnahme der Bischöfe und Äbte, die unter den Merovingern seltener vorkam, aber allerdings vorkam, eine Folge ist der Verweltlichung in welche die Kirche immer mehr und namentlich am Anfang des 8ten Jahrhunderts ver-

---

(Corvei) consistant, in hostem ire compellant et distringere judiciario more velint. Das angezogene praeceptum ist eine gewöhnliche Immunitätsurkunde. Dass übrigens die Worte eine gänzliche Freiheit von Kriegsdienst bezeichnen, hat man keinen Grund anzunehmen. Nur die Grafen sollen nicht dazu aufbieten.

1) Eigentlich ist bei Roth diese höchst mechanische und mit allen Quellen in Widerspruch stehende Ansicht das Fundament für seine ganze Theorie von der Entstehung des Seniorats. S. S. 356: „Man darf als bestimmt annehmen, dass sich diese Massregel nicht auf die Kirche beschränkte, dass sie sich auch auf die Hintersassen weltlicher Gutsbesitzer ausdehnte. Damit war die Entstehung des Seniorats gegeben". Man darf dies aber durchaus nicht annehmen; und wenn die Entstehung des Rothschen Seniorats damit erklärt wäre, so doch noch in keiner Weise die der eigentlichen Vassallität.

2) Es ist der Gegensatz gegen solche Weltliche welche eine Abtei empfangen hatten.

sank: da die geistlichen Stellen an weltliche Grosse vergeben wurden, war es natürlich dass diese an der Spitze ihrer Leute auszogen, sei es dem Herrscher zu Hülfe, dem sie ihre Einsetzung verdankten, sei es zur Fehde mit Nachbarn oder andern [1]). Die Sache war aber auch keine ausschliesslich Fränkische Einrichtung. Wir finden sie zu einer Zeit, da schon die Verbote Karlmanns und Pippins ergangen waren, unter den Langobarden im vollen Schwange. S. die Urkunde bei Troya, Cod. diplom. IV, S. 541, v. J. 754: Walprandus in Dei nomine episcopus, quia ex jussione d. nostri Astulfi regis directus sum in exercitu ad ambulandum cum ipso.

Was Roth im weitern Sinn das Seniorat nennt, d. h. die Ausübung gräflicher Rechte eines Geistlichen oder Weltlichen über die Freien auf seinen Besitzungen, ist eine Folge der Immunität; die besondere Anwendung auf die Führung im Krieg ist durch Privilegien wie das angezogene Pippins eingeleitet, umfassend erst durch die Gesetze Karls und seiner Nachfolger gegeben. Die eigenthümliche engere Verbindung aber, in welcher solche und andere Freie zu dem Herrn stehen und die wir als Vassallität bezeichnen, deren Entstehung Roth gänzlich unerklärt lässt [2]), geht umgekehrt in viel frühere Zeit zurück, erhält nur im Lauf der Zeit eine immer weitere Ausdehnung, eine immer grössere Bedeutung. Es geschieht das hauptsächlich dadurch dass sie die Bedingung wird für die Ertheilung von Beneficien. Sie findet sich von jeher auch zwischen dem König und Angehörigen seines Reichs, und sie

1) Ein Beispiel von diesem Gang der Dinge freilich aus späterer Zeit giebt eine Urkunde bei Brunetti, Cod. dipl. II, 396, vom J. 812: Ein Abt des Klosters S. Bartholomaei zu Pistoja ist vertrieben und das Kloster datum in beneficio Nebulungni Bajuario; da jener hergestellt, per illa mala consuetudine que per eodem Nebulungo facta est ab illo die faciunt me ire in hostes et omnes paratas et conlectas facere ad missos ac de datione ad palatio que cum lege facere non debeo.

2) Er weiss nichts zu sagen als S. 367: „die als Seniorat nun bestimmt hervortretenden Privatgefolgschaften", während jenes gerade nach ihm bedeutend mehr umfasst als die Vassallen. Wären übrigens die Vassallen wirklich Gefolgsgenossen gewesen, so hätte es für sie gewiss am wenigsten einer gesetzlichen Verfügung bedurft, dass sie unter ihrem Herrn in den Krieg ziehen sollten, da es sich doch bei Mitgliedern eines Gefolges von selbst verstehen musste, dass sie mit ihrem Herrn, und nur mit ihrem Herrn ausziehen konnten.

verdrängt hier allmählich die auf andern Grundlagen beruhende, wenn auch äusserlich in mancher Beziehung ähnliche Gefolgschaft. Auch darauf scheint es von Einfluss gewesen zu sein dass die Könige oder die ihre Stelle vertretenden Herrscher des Frankenreichs sich immer mehr gewöhnten die Krongutverleihungen ebenso wie die Beneficien der Kirchen oder anderer Privaten zu behandeln. Schon früher ist es geschehen, aber entschiedener tritt es hervor, seit im 8ten Jahrhundert das Kirchengut in grossem Umfang zur Belohnung der Anhänger der Karolinger verwandt ward. Weder die königlichen Beneficien noch die Vassallität entstehen damals plötzlich und auf einmal, am wenigsten werden sie planmässig eingeführt. Sondern beide sind in ihren Anfängen vorher vorhanden, die Vassallität schon in vollständigerer Ausbildung. Die Zustände des Fränkischen Reichs in der spätern Zeit der Merovinger, das Emporkommen einer mächtigen Aristokratie, die Beschränkung der königlichen Macht, hängen wesentlich auch hiermit zusammen; mit der Vergabung königlichen Guts an die Leudes, mit der Begründung und Ausdehnung persönlicher Verbindungen auf der einen Seite zwischen diesen und dem König, auf der andern Seite zwischen den Grossen und anderen geringeren Freien [1]. Was die Karolinger thaten, besteht wesentlich darin, dass sie Zustände die sie vorfanden und nicht mehr beseitigen konnten, ihren Bestrebungen dienstbar zu machen, der von ihnen durchzuführenden Ordnung des Reiches einzufügen suchten [2]. Sie for-

---

1) Es ist ein ungerechter Vorwurf wenn Roth sagt (S. VI), ich habe das Vassallenverhältnis zur Grundlage auch des Merovingischen Staates gemacht. Nicht die ursprüngliche Staatsordnung, sondern die spätere Umbildung der alten Zustände ist mit der zunehmenden Bedeutung theils persönlicher Verbindungen mit dem König, theils anderer Abhängigkeitsverhältnisse in Verbindung gebracht. Wenn derselbe meint, die Auflösung des Karolingischen Reiches, die nach seiner Ansicht der Ausbildung des Seniorats bald gefolgt ist, sei ein Zeichen dass dies nicht schon vorher bestanden haben könne, da sonst ähnliche Folgen schon früher hätten eintreten müssen, so verkennt er eben, dass die Zustände unter den späteren Merovingern vielfach wirklich einen ähnlichen Charakter an sich trugen.

2) In gewissem Sinne kommt auch Roth S. 415 zu diesem Resultat, nur dass er das von ihm sogenannte Seniorat für die Institution hält, die nach dem Plan der Karolinger den Übelständen der bestehenden auf allgemeiner Dienstpflicht beruhenden Heeresverfassung begegnen soll.

derten dass die Freien welche auf fremdem Lande wohnten und besonders die welche im Verhältnis der Vassallität sich befanden mit in den Krieg zogen, und liessen zu, damit es um so sicherer geschehe, dass sie es unter der Führung ihres Herrn thaten; sie verfügten, dass Beneficialgut in Beziehung auf die Kriegspflicht dem Eigengut gleich behandelt werde, Inhaber königlicher Beneficien unbedingt den Dienst leisteten. Unter ihnen stellte es sich fest dass wer Beneficium empfangen wollte sich commendieren, d. h. Vassall werden musste. Sie schrieben vor dass der besondere Treueid an den Herrn dem allgemeinen Eid an den König keinen Abbruch thun dürfe. Sie haben aber mit alle dem nicht hindern können, dass die eingetretene Umwandelung und Zersetzung der alten Verhältnisse doch ihren Fortgang nahm: nur aufgehalten haben sie dieselbe eine kurze Zeit. Die getroffenen Massregeln erwiesen sich theils als ungenügend — der Treueid an den Herrn ging doch dem an den König vor, das königliche Gut ward doch factisch wieder erblich besessen, die erweiterte Immunität gab doch Freiheit von Kriegsdienst für die Hintersassen —, theils dienten sie bei einseitiger Ausbeutung oder eintretender Ausartung am Ende nur dazu das zu befördern was sie hindern sollten — die Macht der Herren über die Vassallen nahm zu durch das Recht der Führung im Kriege, die Verpflichtung aller die Beneficien empfingen zur Commendation verbreitete die persönlichen Abhängigkeitsverhältnisse.

Aus schwachen Keimen sind grosse gewaltige Institutionen erwachsen. Ursprünglich verschiedene Verhältnisse haben sich in ihrer weitern Ausbildung berührt, sind gewissermassen zusammengewachsen. Die Vereinigung der auf der Commendation beruhenden Vassallität mit der Übertragung von Land zu Beneficium ist die eine Hauptstufe in der Geschichte des Beneficialwesens. Dazu kam der Einfluss der Immunität. Wie diese den Anlass gab zu Verfügungen der Fränkischen Könige die das Recht der Herren ihren Vassallen gegenüber nur vermehrten, so begründete sie namentlich die Gewohnheit nutzbare öffentliche Rechte zu behandeln wie Land und anderes das Einkommen gewährte: auch sie wurden der Gegenstand kirchlicher und königlicher Beneficien. Dies und was weiter sich hieran knüpft bezeichnet eine zweite Stufe in der Entwickelung des Beneficialwesens.

Zusätze zu der Abhandlung

über

die grosse Phönikische Inschrift von Sidon.

(oben S. 3—68.)

Seit der Vollendung des Druckes dieser Abhandlung erschienen noch mehere Versuche zu ihrer Erklärung auf welche in jenem noch keine Rücksicht genommen werden konnte. Da ich indessen über sie alle, sofern sie nur irgendeine Bedeutung haben mochten, an andern Orten weiter geredet habe, so genügt es hier wohl die Leser welche sich darüber näher unterrichten wollen auf die Stellen hinzuweisen wo ich sie beurtheilte. Man findet diese Urtheile in den *Gött. Gel. Anz.* von 1856 S. 689—703. 1393—1414 und von 1857 S. 321—334; ferner in den *Jahrbüchern der Bibl. wissenschaft* VIII S. 134—136. Eine neueste Meinung welche die Erklärung der Inschrift fördern soll, findet sich in der Zeitschrift der DMG. 1857 S. 328 abgedruckt. Der Verfasser stellt nämlich die Meinung auf die Phöniken hätten *mein König* schlechthin für *der König* sagen können, und so könnten die Anfangsworte der Inschrift *Im Jahre 14 meines Königs Eschmûnazar* bloss ebensoviel bedeuten als wenn das Wörtchen *mein* nicht hinzugefügt wäre: eine Meinung welche schon ansich so völlig grundlos ist und dazu durch die ganze Haltung und Sprache der langen Inschrift so leicht widerlegt wird dass man nicht begreift wie sie gedruckt werden konnte. Wir erwähnen ihrer hier nur als eines neuesten Zeichens des jetzigen Zustandes dieser Wissenschaft in Deutschland.

Ausserdem habe ich bei einer jener Gelegenheiten in den *Gött. Gel. Anz.* 1857 S. 334 einige Stellen angezeigt wo das Verständniss der Worte dieser grossen Inschrift noch immer etwas genauer werden könne. Es sind dies

ansich im Verhältnisse zum Ganzen Kleinigkeiten, die indess doch wiederum ihre Wichtigkeit haben und durch welche namentlich auch die Klarheit des Zusammenhanges aller Worte und Sätze noch etwas gewinnt. Da sich nun in die oben S. 18—20 gedruckte Uebersetzung auch einige Druckversehen eingeschlichen haben, so scheint es uns nützlich die ganze Uebersetzung zum Besten der Leser hier noch einmal zu geben. Sie lautet:

Im monate Bûl im 14ten jahre meiner herrschaft, Königs Echmûnʿazár's königs der Sidonier sohnes Königs Tabînat's königs der Sidonier mutterenkels Königs Eschmûnʿazár's königs der Sidonier, — ward mein untergang beschlossen mitten in der kraft der tage, so ich dahingerafft mitten aus der jugend; und liege nun in diesem sarge und diesem grabe, an dem orte den ich gebauet, beschwörend alle obrigkeit und jeden einzelnen dass niemand dieses ruhelager öffne, noch einen verborgenen schaz suche da dort kein solcher ist, noch den sarg meines ruhelagers aufhebe, noch mich in diesem ruhelager mit dem eingange zu einem zweiten ruhelager beschwere; auch wenn jemand dich zu versuchen strebte, so höre nicht auf seine versuchung! Denn mag irgendeine obrigkeit oder ein einzelner den eingang zu diesem ruhelager öffnen, oder den sarg meines ruhelagers aufheben, oder mich in diesem ruhelager beschweren: so werde ihm kein ruhelager bei den Schatten, noch werde er in einem grabe begraben, noch habe er sohn und spross an seiner statt, und ausschliessen ihn die heiligen Götter! Selbst ein mächtiger könig welcher herrscht unter ihren Innungen, sei es eine obrigkeit oder ein einzelner welcher den eingang zu diesem ruhelager öffnet oder welcher diesen sarg aufhebt, sei es ein spross der obrigkeit oder ein einzelner aus dem volke: er habe weder wurzel nach unten noch frucht nach oben, noch eine dauer im leben unter der Sonne! Ja weil nun mein untergang beschlossen ward mitten in der kraft der tage, so ich dahingerafft ward mitten aus der jugend: — wenn wir, nämlich ich Eschmûnʿazár könig der Sidonier sohn Königs Tabînat's königs der Sidonier enkel Königs Eschmûnʿazár's königs der Sidonier, und meine mutter Amʿaschtarte Priesterin unserer herrin Aschtarte und Herrscherin, tochter Königs Eschmûnʿazár's königs der Sidonier, wenn wir das haus der Götter das haus [der obrigkeit] in Sidon dem meereslande baueten und die Aschtarte wieder aufrichteten die von sehr hohem namen; und wenn wir ein haus

baueten dem Eschmûn dem Wachsamen der Stüze der hand des schwachen dem Beschüzer meiner kinder dem von sehr hohem namen; und wenn wir häuser baueten den Göttern der Sidonier in Sidon dem meereslande, ein haus dem Baal der Sidonier und ein haus der Aschtarte göttlichen namens; und dass der Herr Milkûm die dauer und schönheit der herrlichen fruchtfelder uns fortdauern liess wenn ich das mit geschick lernte und konnte, wenn ich bewirkte dass er die grenzeingänge des landes den Kanánäern den Sidoniern beständig beschüzte: so beschwöre ich alle obrigkeit und jeden einzelnen dass niemand meinen eingang öffne, noch meinen eingang überschreite, noch mich in diesem ruhelager beschwere, noch den sarg meines ruhelagers aufhebe, damit ihn jene heiligen Götter nicht ausschliessen und er verende, sei es eine obrigkeit oder ein einzelner aus dem volke oder sein spross auf immer!

Die Veränderungen in dieser Uebersetzung kommen also bloss auf folgende Einzelnheiten zurück:

1. Das Wort ממלכת als *Obrigkeit* oder auch ein einzelner *obrigkeitlicher Mann* ist wo es neben אדם steht, enger mit diesem só verbunden dass dieses einen *einzelnen* (oder Gemeinen) der nicht obrigkeitlichen Ansehens oder Geschlechtes ist bedeutet und durch den Zusatz מהמת *aus dem Volke* bloss näher bestimmt wird. Dadurch verbessert sich der Sinn und Zusammenhang der ganzen Rede noch recht fühlbar.

2. Damit hängt zusammen dass nun das כ vor כל Z. 6 vielmehr als dem Hebräischen כִּי entsprechend gefasst wird, wie es auch Z. 12 und Z. 13 diesen Sinn tragen muss. Das אית Z. 10 und Z. 11 hebt dann als steigerndes *selbst* vor dem folgenden אם *oder* einen denkbaren doppelten Fall nur stärker hervor; ähnlich wie Z. 22 ein doppeltes ה nur etwas kürzer gefasst denselben Sinn gibt.

3. In Z. 18 lese ich jetzt, wie Gött. Gel. Anz. 1856 S. 1408 gesagt, לְאָלֹנֵצִּרֹנִם in der Mehrzahl, wodurch sich der Sinn dieses Satzes ein wenig ändert. Die Sidonier hatten danach zur Zeit der Inschrift nur zwei oberste Götter, Baal und Astarte: doch konnte als dritter der hier sogleich weiter genannte Milkûm hinzukommen.

Bei der S. 52—63 gegebenen Erklärung der Aegyptisch-Aramäischen Inschrift ist jetzt nachzutragen dass ich alsbald nach dem Empfange eines bessern Abbildes derselben einsah es sei doch besser אוסרי חפי d. i. *Osiris-Apis* zu lesen, wodurch auch andere Schwierigkeiten sich beseitigen. Wegen des weiteren verweise ich auf das in den *Jahrbüchern der Bibl. wissenschaft* VIII S. 136 f. und *Gött. Gel. Anz.* 1857 S. 330 Bemerkte.

Die S. 66—68 erörterte Phönikische Inschrift von Malta war mir damals nur nach ihrer Veröffentlichung und Erklärung durch den Duc de Luynes bekannt: da ich aber öffentlich aussprach wie wünschenswerth ja nothwendig es sei alle die vollkommene Aechtheit dieser Inschrift betreffenden Umstände zu erfahren, so empfing ich später als Geschenk an unsre Univ.-Bibliothek das kleine Schriftchen *Ragionamento di Michelangelo Lanci* intorno a *nuova stela Fenicia* discoperta in *Malta*, Rom vom 2ten April 1855. In diesem Schriftchen ihres ersten Veröffentlichers über welches ich sodann in den *Gött. Gel. Anz.* 1857 S. 321 ff. weiter redete, ist manches den Fund der Inschrift angehende etwas näher angedeutet: allein noch immer ist meines Wissens nicht öffentlich bekannt geworden wo und bei wem man heute ihr urbild finden und vergleichen könne. Und da die letzte Anfrage danach welche ich an jener Stelle der Gel. Anz. erliess ihren Zweck nochnicht erfüllt zu haben scheint, so wiederhole ich sie hier absichtlich.

S. 4 Z. 17 streiche *alsbald*.